Konrad Bartels

Brand- und Einbruch-meldeanlagen

RPB
electronic-taschen-bücher
5

Notwendigkeiten und elektronische Möglichkeiten für Schadensverhinderung

FRANZIS

RPB electronic-taschenbücher Titelverzeichnis

Jeder Einfach-Band umfaßt etwa 60—70 Seiten, enthält bis zu 70 Bilder und Tabellen. Mehrfach-Bände entsprechend. Die Nummer vor dem Titel ist die Bestell-Nummer. Preisänderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten.

Preise: Einfachband (•) DM 4.80; Doppelband (• •) DM 7.80; Dreifachband (• • •) DM 9.80; Vierfachband (• • • •) DM 12.80.

5 • • Brand- und Einbruchmeldeanlagen (Bartels).

6 • Antennen für Rundfunk- und Fernseh-Empfang (Mende). 14. Aufl.

7 • Niederfrequenz-Verstärker mit Röhren und Transistoren (Kühne). 14. Aufl.

9 • • Tonbandgeräte-Praxis (Junghans). 12. Aufl.

11 • • • Mikrofone (Kühne). 9. Aufl.

16 • Widerstandskunde für Radio-Praktiker (Hoffmeister). 6. Aufl.

19 • • • Optoelektronik (Ratheiser/Pichler).

20 • • Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern (Renardy/Lumher). 13. Aufl.

2 • • • Lehrgang Radiotechnik Band I (Jacobs). 12. Aufl.

4 • • • desgl., Band II (Jacobs). 3. Aufl.

27 • • Rundfunkempfang mit Transistoren und Detektoren (Mende). 13. Aufl.

29 • • • Kleines ABC der Elektroakustik (Büscher). 7. Aufl.

34 • • • Von der Mengenlehre zur Schaltalgebra (Siegfried).

35 • • Systemanalyse und System-Design (Lewandowski).

38 • • • • SSB- und ISB-Technik (Pelka).

40 • Fachwörter der Elektronik (Franz).

41 • • Kurzwellen- und UKW-Empfänger für Amateure Band 1. Geradeausempfänger und Standardsuper (Diefenbach). 11. Aufl.

42 • • • desgl., Band 2. Spitzensuper und Transistorempfänger (Diefenbach). 2. Aufl.

44 • • • KW- und UKW-Amateurfunk-Antennen (Diefenbach). 9. Aufl.

46 • Sendertabelle (Schneider/Redlich). 2. Aufl.

50 • • Prakt. Antennenbau (Mende). 15. Aufl.

51 • • Kleine Fernseh-Bildfehler-Fibel (Gies/Kirsch). 1. Aufl.

52 Fernsehempfangstechnik (Koubek). DM 18.30 (Siebenfachband).

53 • • • Elektroflug (Bruß).

54 • • • Schaltalgebra im Experiment (Kleemann)

55 • • • Fernsehtechnik von A biz Z (Conrad). 5. Aufl.

58 • • Morselehrgang (Diefenbach). 9. Aufl.

59 • • Funk-Entstörungs-Praxis (Mende). 5. Aufl.

60 • Die Widerstand-Kondensator-Schaltung (Schneider). 6. Aufl.

64 • • Einführung in die Operationsverstärker-Technik (Hirschmann).

68 • • • Kleine Elektronik-Formelsammlung (Rose). 13. Aufl.

72 • • Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen (Schultheiss). 6. Aufl.

80 • • • • Das Spulenbuch — Hochfrequenzspulen (Sutaner). 6. Aufl.

82 • • Was ist ein Mikroprozessor? (Pelka)

83 • • Mikrofon-Aufnahmetechnik (Praetzel/Warnke)

84 • • Fernsehantennen-Praxis (Mende). 12. Aufl.

85 • • • HiFi-Schaltungs- und Baubuch (Kühne/Horst). 7. Aufl.

88 • • Schliche und Kniffe für Radiopraktiker (Kühne). 6. Aufl.

93 • • Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung (Bruß). 6. Aufl.

99 • • • Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen? (Sutaner/Wißler). 9. Aufl.

Konrad Bartels

Brand- und Einbruchmeldeanlagen

Notwendigkeiten und elektronische Möglichkeiten für Schadensverhinderung

Mit 70 Abbildungen

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Nr. 5 der RPB electronic-taschenbücher

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Bartels, Konrad
Brand- und Einbruchmeldeanlagen : Notwendigkeiten und Möglichkeiten für Schadensverhinderung. – 1. Aufl. – München : Franzis-Verlag, 1976. [RPB-Elektronik-Taschenbücher] RPB electronic-taschenbücher; Nr. 5)
ISBN 3-7723-0051-0 kart.

1976

Franzis-Verlag GmbH, München

Sämtliche Rechte – besonders das Übersetzungsrecht – an Text und Bildern vorbehalten. Fotomechanische Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Verlages. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand, sind verboten.

Druck: Franzis-Druck GmbH, München 2, Karlstr. 35
Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

ISBN 3-7723-0051-0

Vorwort

Die Schäden an Sachwerten und auch das Verletzen von Menschen durch Brandausbruch, Eigentumsdelikte und Erpressung nehmen leider immer mehr zu. Die Sachschäden durch Brand stiegen allein bei versicherten Großschäden auf über 10 Millionen DM, ungerechnet die Schäden in Wohnungen, die durch synthetische Materialien immer mehr feuergefährdet sind.

Den Eigentumsdelikten kommt die zunehmende Liberalisierung, das Öffnen der europäischen Grenzen und das Wachstum der Großstädte entgegen. Der Fortschritt der Technik gibt auch den Straftätern mehr Mittel, erfolgreiche Einbrüche zu vollziehen. Außer geeigneten Verbesserungen des Bauzustandes können gegen beide Schadensursachen elektrische Mittel eingesetzt werden, die bei dem heutigen Stand der Technik und richtigem Einsatz sehr wirkungsvoll sein können. Dieses Taschenbuch soll dazu die fundamentalen Kenntnisse für den Interessenten vermitteln.

Geretsried-Gartenberg K. Bartels

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Buch wiedergegebenen Schaltungen und Verfahren werden ohne Rücksicht auf die Patentlage mitgeteilt. Sie sind ausschließlich für Amateur- und Lehrzwecke bestimmt und dürfen nicht gewerblich genutzt werden*).

Alle Schaltungen und technischen Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag sieht sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, daß er weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler sind Autor und Verlag jederzeit dankbar.

*) Bei gewerblicher Nutzung ist vorher die Genehmigung des möglichen Lizenzinhabers einzuholen.

Inhalt

1	**Allgemeine Einleitung**	7
2	**Gemeinsame technische Eigenschaften von Brand- und Einbruchmeldeanlagen**	9
2.1	Meldelinien und Melder	9
2.2	Zentrale und Stromversorgung	10
2.3	Alarmmittel	11
3	**Brandmeldeanlagen**	12
3.1	Prüfen der Gegebenheiten	12
3.2	Auswahl der Melder	13
3.3	Brandmeldezentrale	26
3.4	Stromversorgung	34
3.5	Leitungsnetz	39
3.6	Alarmmittel	40
3.7	Zusatzeinrichtungen	42
4	**Einbruchmeldeanlagen**	46
4.1	Bestandsaufnahme	46
4.2	Einbruch- und Überfallmelder	57
4.3	Einbruchsicherungszentralen	82
4.4	Stromversorgung	89
4.5	Verschlußeinrichtungen	90
4.6	Leitungsnetz	95
4.7	Alarmmittel	96
4.8	Zusatzeinrichtungen	98
5	**Planung, Geräte, Installation, Wartung**	100
	Literatur	102
	Sachverzeichnis	103

1 Allgemeine Einleitung

Weder Brandmeldeanlagen noch Einbruchmeldeanlagen können Brandausbruch oder Einbruch verhindern: Sie dienen ausschließlich zur möglichst frühzeitigen Erkennung und zur Abwendung eines unnötigen Schadens.

Eine Brandmeldeanlage kann durchaus sofort Gegenmaßnahmen durch automatische Löscheinrichtungen auslösen (CO_2-Löscher, Sprinkler), eine Einbruchmeldeanlage darf hingegen bei Erkennen eines Einbruchs keine Gegenmaßnahmen, wie Selbstschüsse oder Tränengas auslösen. Beiden gemeinsam aber ist die Alarmierung, durch die möglichst rasch und zielsicher Hilfe herbeizurufen ist. Diese Gemeinsamkeit drückt sich auch in den beiden Grundvorschriften für die technische Ausführung aus: VDE 0800 und DIN 14 675. Sowohl die Richtlinie des Verbands deutscher Elektrotechniker als auch die deutsche Norm sind im Sinn übereinstimmend in ihren Forderungen an elektrische, bedienungsmäßige und funktionelle Mindestausrüstung. Weitere Instanzen stellen darüber hinaus oft zusätzliche Bedingungen:

a) Örtliche Branddirektionen für die privaten Feuermeldeanlagen, die als Nebenmeldeanlagen an das Alarmnetz der öffentlichen Feuerwehr angeschlossen werden sollen,

b) Der Verband der Sachversicherer für Anlagen, die mit hohem Wert gegen Brand- oder Diebstahlschäden zu versichern sind,

c) Der Unfallverband Kassen für Überfallmeldeanlagen in Banken,

d) Örtliche Polizeiämter für Überfall- und Alarmanlagen, die an den Polizeiruf anzuschließen sind und an akustische Alarmmittel, deren Alarmdauer zeitlich zu begrenzen ist,

e) Die Deutsche Bundespost bei Ermietung posteigener Stromwege als Melde- oder Alarmierungsleitungen und bei Ein-

satz automatischer Wählgeräte zur Alarmierung über das öffentliche Fernsprechnetz,

f) Der Benutzer der Anlage schließlich selbst, wenn beispielsweise in Kirchen, Schlössern oder Museen besondere Auflagen zur Montage von Meldern, Leitungen usw. nötig sind.

Man kann unschwer hieraus ersehen, daß der Bau solcher Anlagen keine Hobby- oder Bastelarbeit ist, wenn sie ihre Funktion sicher erfüllen sollen. *Allenfalls können kleine Sicherungsanlagen für Wohnungen, Büros oder Geschäfte ohne die Hilfe sogenannter „anerkannter Errichterfirmen" installiert werden. Doch ist hierzu ein Minimum an Kenntnissen der Elektrotechnik und der physikalischen Grundlagen für den Einsatz automatischer Melder erforderlich, und ein Selbstbau von Meldern und Zentralen scheitert zudem sicher an nicht ausreichender Werkstattausrüstung.* Auch wenn schließlich die Bestimmungen von VDE oder DIN eingehalten werden, ist die Anerkennung einer selbstgebauten Anlage durch die erwähnten Instanzen sehr fraglich. Sie ist dann allenfalls zur Alarmierung der Nachbarschaft einsetzbar, wobei aber die örtlichen Lärmschutzvorschriften eingehalten werden müssen.

Zur umfassenden Information über Feuer – Einbruch – Überfallsicherung, Werkschutz, Spionageabwehr in der Industrie usw. gibt es besondere Literatur [5].

2 Gemeinsame technische Eigenschaften von Brand- und Einbruchmeldeanlagen

Eine Alarmanlage besteht aus drei wesentlichen Bestandteilen:
a) Melder (Detektoren) mit Meldelinien,
b) Zentrale (Meldungsempfangseinrichtung) mit Stromversorgung,
c) Alarmmittel (Hupe, Sirene, Kennleuchte, Anschluß an Hauptmelder).

Bei Einbruchmeldeanlagen kommt noch die sogenannte Scharfschalteinrichtung hinzu, die bei den ständig funktionsbereiten Brandmeldeanlagen fehlt.

2.1 Meldelinien und Melder

Anlagen, die im Rahmen dieses Buchs behandelt werden, wenden das sogenannte Liniensystem an. Zur Leitungsersparnis wenden öffentliche Brandmeldeanlagen das Schleifensystem mit Melderkennung an; das nach VDE und DIN ebenfalls gestattete Mitbenutzungssystem ist kaum vorzufinden, da der technische Aufwand sich erst bei sehr großen Entfernungen lohnt.

Eine zweiadrige Meldelinie geht von der Zentrale aus und enthält in ihrem Verlauf einen oder mehrere Melder. Sie muß durch ständig fließenden Ruhestrom auf Unterbrechung überwacht sein und möglichst auch auf Kurzschluß. Bei Alarm muß sich ein Strom einstellen, der sich sicher auswertbar vom Ruhezustand und Kurzschluß unterscheidet. Daher schaltet das Auslösen eines Melders in die Meldelinie einen den Ruhestrom in bestimmtem Maß schwächenden Serienwiderstand ein, wobei auch ein zweiter ausgelöster Melder in der gleichen Linie den weiter geschwächten Strom als Alarm und nicht als Unterbrechung erkannt werden muß. Die Höhe des Ruhestroms bestimmt ein am Ende der Linie

liegender Abschlußwiderstand. Dadurch ist dann in der Zentrale auch ein Kurzschluß – und bei Einbruchmeldeanlagen ein Sabotageversuch – durch Stromanstieg erkennbar.

Die meisten automatischen Melder benötigen eine Betriebsspannung, diese wird als Hilfsstromleitung parallel zur Meldelinie geführt. Gemeinsame Kennzeichen gibt es nur in elektrischer Hinsicht: Ein Druckknopffeuermelder und ein Überfallmelder wirken zwar gleichartig, sind äußerlich aber sehr verschieden. Die automatischen Melder hingegen sind nur in ihrem Verhalten zur Meldelinie vergleichbar, indem sie – ggf. elektronisch – den Linienstrom schwächen. Die physikalischen Prinzipien zur Detektion sind völlig verschieden.

2.2 Zentrale und Stromversorgung

Um die Funktion des Liniensystems zu erfüllen und die unterbrechungslose Stromversorgung nach VDE 0800 der Klasse C sicherzustellen, haben Feuermelde- und Einbruchmeldezentralen durchaus vergleichbare Grundeigenschaften:

Die Überwachung des Stroms in der Meldelinie muß sicher differenziert die Signale auslösen: Kurzschluß, Unterbrechung, Alarm. Bei Einbruchmeldeanlagen werden die beiden ersteren auch als Sabotagealarm verwertet.

Bis zur Abgabe des Alarms nach außen, also zur Feuerwehr, Polizei, Sirene, Kennleuchte muß die innere Schaltung auch die Prinzipien eines Ruhestromverfahrens erfüllen. Das heißt, daß auch durch einen elektrischen Defekt, der nicht gleichartig und gleichzeitig in unterschiedlichen Baugruppen auftritt, kein Alarm verlorengehen darf.

In ihrer Stromversorgung sind beide Arten von Alarmanlagen identisch: Die Speisung muß unterbrechungslos bei Ausfall der einen oder der anderen aus zwei unabhängigen Spannungsquellen erfolgen, vorzugsweise aus einem Netzgerät und einer Batterie. Beide sind so zu dimensionieren, daß bei Netzausfall die Batterie in der Lage ist, die gesamte Anlage einschließlich Hilfsstrom und eines Alarms über 45 Stunden hinweg zu versorgen. Für das Netzgerät bedeutet dieser Bereitschafts-Parallelbetrieb, daß es ebenfalls den gesamten Anlagenstrom aufbringen

muß und gleichzeitig eine entladene Batterie in 24 Stunden wieder auf 60 % ihrer Kapazität aufladen muß. Anlagen nach den Hinweisen des Verbandes der Sachversicherer müssen eine noch höhere Batteriekapazität und damit auch ein größeres Netzgerät haben.

2.3 Alarmmittel

Der Anschluß privater Alarmanlagen an Polizeiruf- oder öffentliche Feuermeldeanlagen ist zwar systemabhängig unterschiedlich, besitzt jedoch stets ein dem Ruhestromverfahren gleichwertiges Prinzip. Dadurch wird sichergestellt, daß sich die Ruhestromüberwachung aller Melder bis in die Zentrale nahtlos fortsetzt, die den Alarm schließlich annimmt.
Alarmmittel zur Alarmierung eigenen Personals zur Brandbekämpfung oder der Nachbarschaft bei Einbruch sind Glocken, Sirenen, Hupen und Leuchten. Während bei Brandmeldeanlagen an Alarmmitteln keine Sabotage zu befürchten ist, müssen sie und ihre Leitungen bei Einbruchmeldeanlagen dagegen gesichert werden.

3 Brandmeldeanlagen

Ihr Zweck ist, möglichst frühzeitig einen Brandausbruch zu erkennen, um vermeidbaren Schaden abzuwenden. Daraus resultieren einerseits bauliche Maßnahmen und andererseits die zielsichere Planung einer elektrischen Brandmeldeanlage. Das Überprüfen jedes infrage kommenden Umstandes ist dazu unerlässlich.

3.1 Prüfen der Gegebenheiten

Durch ein vergleichendes Prüfen der folgenden „Checkfragen" läßt sich feststellen, welche Maßnahmen zu treffen sind.

a) Zweck der Anlage

Sie soll – Menschenleben – Kunstgegenstände – Sachwerte – Betriebsausfälle – Sekundärschäden – absichern.

Dazu muß sie – eigenes Löschpersonal alarmieren – die öffentliche Wehr herbeirufen – automatische Löscheinrichtungen auslösen – Feuerschotten schließen – Rauchklappen öffnen – Fluchtwege sichern – die Fabrikation stoppen – die Energiezuleitungen unterbrechen – Warnsignale auslösen.

b) Möglichkeiten zur Brandentstehung

Die Ursache kann sein – Selbstentzündung – Explosion – Schweiß- u.ä. Arbeiten – Überhitzungen (einschl. fehlerhafter Heizung) – Elektromängel – statische Aufladungen – Blitzschlag – weggeworfene Zigarettenstummel – Brandstiftung.

Entzündet werden kann – Holz – Papier – natürliche oder synthetische Textilien – Nahrungsmittel – Kunststoffe (Art?) – Gummi – Müll – Kohle – Holzwolle – Heu oder Stroh – Ruß – Farben – Benzin – Alkohol – Öle oder Fette – Teer oder Bitumen – Gase.

Zu erwarten ist – langsamer Schwelbrand – schnelle offene Flammenbildung – schlagartige Explosion.

Bei der letzten Gruppe ist zu berücksichtigen, ob genügend Luftzufuhr im Betriebszustand erfolgt. Der Übergang kann dadurch verschoben werden.

c) Täuschungsmöglichkeiten

Durch normale Betriebsvorgänge kommen als Täuschungsmöglichkeit infrage – Temperatur – differentielle Temperaturänderung – Rauchgase (Aerosole) – Rauch (sichtbarer Qualm) – Strahlungswärme – flammenbildähnliches Flackern.

Diese können verursacht werden durch – Heizung – Sonneneinstrahlung (z.B. bei nicht isoliertem Dach) – flackernde Leuchtstofflampen – Sonnenlicht durch bewegtes Laub – Arbeitsvorgänge – Einflüsse aus Nachbarräumen – Staub – Rauch (einschl. Tabak) – Auspuffgase – Dämpfe – Zugluft.

d) Gebäudenutzung und -qualität

Das Gebäude bzw. sein zu sichernder Teil dient als – Wohnhaus – Theater, Kino – Krankenhaus, Altersheim – Hotel, Schule – Garage – Lager – Kaufhaus – handwerkliche Werkstatt – allgemeine Fabrik – chemische Fabrik – Büro – Energieversorgungsanlage.

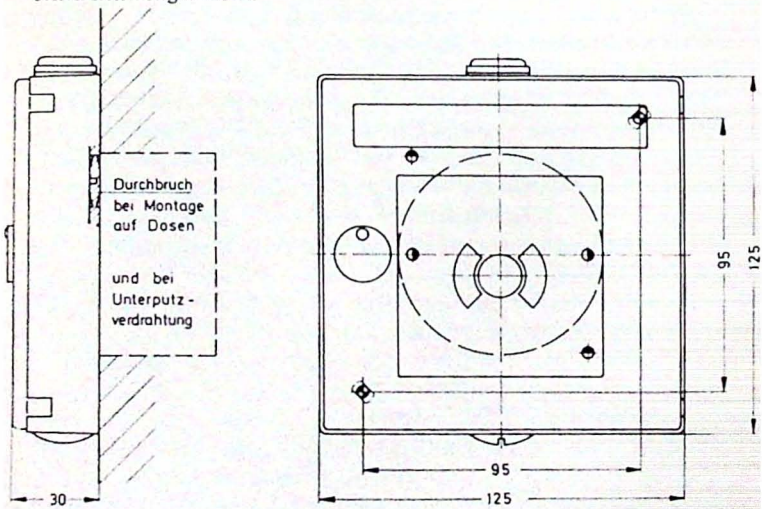
Den Bauzustand kennzeichnen folgende Materialien – Beton- oder Backsteinwände – Holz- o.ä. Wände – Rigipswände – Massivdecken – Holz/Estrichdecken – Beton- oder Metalltreppen – Holztreppen – Ziegeldach auf Holzkonstruktion – Pappdach auf Holzkonstruktion – Asbestzementdach auf Stahlkonstruktion – Massivdach mit Bitumen- und Kiesabdeckung – Zementputz – Kalk- oder Gipsputz – Stoff- oder Papiertapeten – Steinfußboden – Holz-, Linoleum oder PVC–Belag – Holztüren – feuerhemmende Türen – feuerdämmende Türen (mit oder ohne Selbstschließer).

Eine Be- oder Entlüftungsanlage hat welchen Verlauf, welche Luftbewegungen werden in den Räumen verursacht?

3.2 Auswahl der Melder

Die ausführliche Beantwortung aller Fragen des Abschnitts 3.1 wird oft der Anlaß sein, die Brandsicherheit von vornherein durch bauliche Maßnahmen zu verbessern. Auch die beste Sicherungsanlage kann nur melden, während verbessernde Baumaß-

Abb. 1. Druckknopffeuermelder G DIN 14655 für trockene Innenräume. Der Melder ist sowohl für auf als auch unter dem Putz installierte Meldelinien geeignet. Die Beschriftung „Feuerwehr" wird in Zukunft wahrscheinlich obligatorisch.

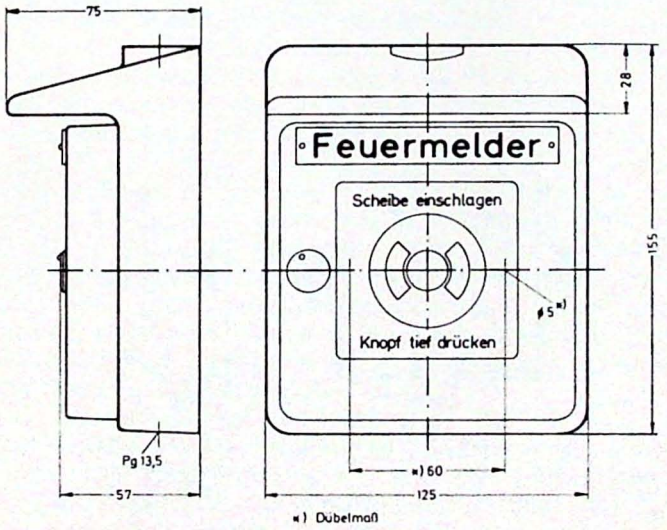


Dübelmaße
(2 Dübel S 6
2 Holzschrauben
4 x 30 min.)

Bohrungen für Zettler Dose E1
(2 Schrauben M 3,5 x 20)

Bohrungen für Unterputzdose
(2 Schrauben M 3 x 12 bei Metallgewinde
2 Schrauben 2,9 x 16 bei Kunststoffbohrung)

Abb. 2. Druckknopffeuermelder H DIN 14654 für Außenmontage. Durch sein Dach hat dieser Melder die Schutzart JP 32, d.h. er ist gegen schräg fallendes Tropfwasser sicher.



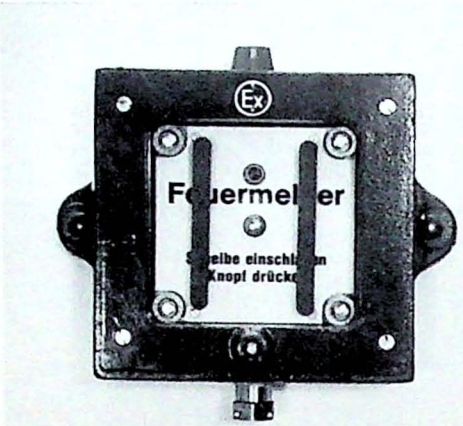
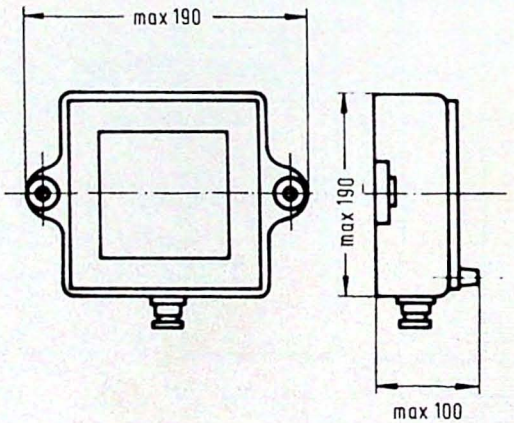


Abb. 3. Explosionsgeschützter Feuermelder nach DIN 14678. Derartige Melder müssen die Schutzart Ex d3 n G5 nach VDE 0170 und 0171 erfüllen und eine Prüfnummer der Phys. Techn. Bundesanstalt besitzen.



nahmen oft die großen Risiken von vornherein ausschließen können. Besonderes Gewicht ist dabei den Bauten beizumessen, die als sogenannte Versammlungsräume gelten (Theater, Kinos usw.), hierzu gibt es für die brandsichere Bauausführung unabdingbare Vorschriften.

a) Druckknopf – Feuermelder

Die von Hand auszulösenden Feuermelder sind am häufigsten anzutreffen, die *Abb. 1 bis 3* zeigen hierzu einige Beispiele.

Zur Auswahl ist vorher zu beachten, ob die Meldelinien auf oder unter dem Putz verlegt werden. DIN 14 654 und 55 sowie 14 678 schreiben für die Melder Randbedingungen vor, die zur Sicherheit dienen, beispielsweise das nicht gefährdende Herausfallen der Glassplitter nach dem Einschlagen, den sicheren Verschluß gegen Mißbrauch, die Möglichkeit zum Wiederschließen der Tür ausschließlich im alarmbereiten Zustand, die Wettersicherheit, die ex-Sicherheit, die einheitliche Farbe und Beschriftung. Auch die Montagehöhe mit 1,50 m über dem Fußboden in Treppenhäusern, bei Lifttüren, in Fluchtwegen ist vorgeschrieben. Falls der Montageort nicht auffällig ist, muß der Standort durch Hinweisschilder kenntlich gemacht werden.

Es sind aber auch andere Melder sehr gebräuchlich und nicht verboten. Sie sind entweder in ihrer Form einer Innenarchitektur besser entsprechend, wie beispielsweise kleiner oder rund oder sie sind einfacher konstruiert und damit preisgünstiger. Falls letztere in einer Nebenmelderanlage verwendet werden, ist vorher die Zustimmung der örtlichen Feuerwehr einzuholen. Die Farbe rot nach RAL 3000 ist jedoch immer zwingend vorgeschrieben und die verbleibende Verformung nach Betätigung (zerschlagene Scheibe). Als Meldekontakt müssen diese Melder mindestens einen Öffner (Ruhekontakt) besitzen, der bei Auslösung einen ebenfalls eingebauten Widerstand nicht mehr überbrückt. Bei Systemen mit Kurzschlußüberwachung muß im letzten Melder noch Platz für den Endwiderstand sein.

b) Frühwarn–Brandrauchmelder

Die möglichst frühzeitige Erkennung eines Brandes ist entscheidend zur Abwendung vermeidbaren Schadens. Die Mehrzahl der Brände beginnt in einer Schwelphase mit Rauch- oder Rauchgasentwicklung; Rauchgase werden auch als Aerosole bezeichnet.

Sie sind eine Mischung aus feinen, fast unsichtbaren Rauchpartikeln. Zwei physikalische Prinzipien sind zu ihrer Erkennung gut anwendbar: Das optische Streulichtprinzip und das elektrische Ionisationsprinzip. Beide sind gebräuchlich und in ihrer Funktion gleichartig sicher, wenn man die Entstehungsursachen nach Abschnitt 3.1 b) genau genug ermittelt. Je nach Art der Bedingungen eines Brandausbruchs (langes Schwelen oder schnelle Flammenentwicklung bei ausreichender Luftzufuhr) und des entzündbaren Materials (als Gegenstücke seien trockenes Holz und geschäumtes Styropor genannt) entsteht wenig oder viel sichtbarer Rauch. *Abb. 4* zeigt Häufigkeitsverteilungen der Partikeldurchmesser entstandener Rauchgase bei verschiedenen Materialien. Die Testbrände hierzu wurden unter bestimmten Normbedingungen entfacht und dienen nur zum Vergleich. Einen möglichen tatsächlichen Brandausbruch muß man nötigenfalls selbst simulieren, falls die Entwicklung der ersten Phase nicht überlegungsmäßig definierbar ist. Dabei muß vor allem Material, Luftzufuhr und Zeit den tatsächlich einmal auftretenden Verhältnissen entsprechen. Den Einfluß der Zeit zeigen die beiden Verteilungskurven für Holz, mit länger dauernder Schwelzeit koagulieren die Schwebestoffe zu größeren und damit sichtbaren Rauchpartikeln. Derartige Rauchpartikel bilden aber Bitumen und Styropor bereits in der ersten Schwelzeit und behalten die Größe bei. Ein reiner Spiritusbrand hingegen geht ohne sichtbaren Rauch bei ausreichender Luftzufuhr in eine rasche Temperaturerhöhung über, leichte Kohlenwasserstoffe verhalten sich je nach Luftzufuhr sehr unterschiedlich. Unbeaufsichtigte Räume sollten daher stets geschlossen sein, ohne Luftzufuhr können Frühwarnmelder einen Brand viel früher signalisieren, als es zur offenen Flammenbildung kommt, die dann die größten Zerstörungen hervorruft. Um Entscheidungen für den Einsatz treffen zu können, werden Wirkungsweise und Eigenschaften beider Prinzipien im folgenden beschrieben.

Das Streulichtprinzip entdeckte der Däne Tyndall: Wird eine Lichtquelle und eine lichtempfindliche Zelle – heutzutage ein Photohalbleiter – voneinander durch ein Labyrinth getrennt, so sieht die Zelle die Quelle nicht. Treten jedoch Partikel ausreichender Korngröße in das Labyrinth ein, so ergeben die dabei ent-

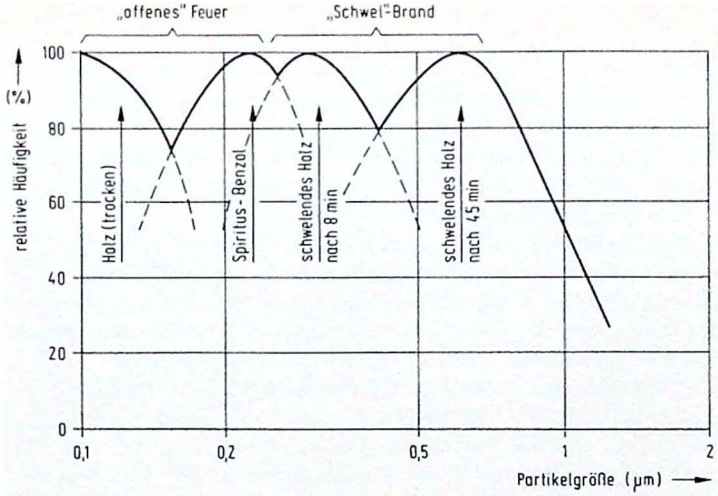


Abb. 4. Häufigkeitsverteilung der Partikeldurchmesser bei Testbränden (nach Purt). Die Gaus'schen Verteilungen lassen erkennen, daß außer den Materialeigenschaften die Schweldauer bei Holz eine Vergrößerung der Partikel bringt. Dieses gilt auch für die meisten Kunststoffe und Textilien.

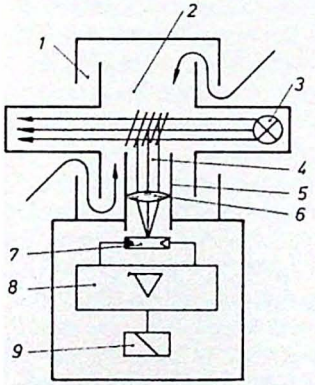


Abb. 5. Funktionsprinzip eines Streulichtmelders.
1 Optisches Labyrinth, 2 Meßkammer, 3 Lichtquelle 4 erzeugtes Streulicht, 5 Tubus, 6 Optik, 7 Fotodetektor, 8 Verstärker, 9 Melderelais.

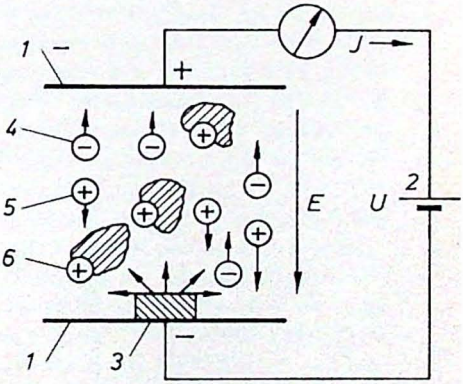


Abb. 6. Funktion einer Ionisationskammer zu Rauchmeldung.
1 Elektroden, 2 Spannungsquelle, 3 radioaktiver Strahler, 4 freigewordenes Elektron, 5 Ion, 6 Großion durch Anlagerung an Aerosolpartikel.

stehenden Streulichtreflexionen eine Lichtverbindung. *Abb. 5* zeigt, wie nach diesem Verfahren Brandrauch – als sichtbarer Rauch – ausgewertet wird. Durch geeignete Maßnahmen wird sichergestellt, daß das eigentlich als Arbeitsstromprinzip anzusprechende Verfahren dem Ruhestromprinzip von Brandmeldeeinrichtungen gleichwertig ist.

Das Ionisationsprinzip basiert auf der Ionisierung der Luft durch radioaktive Strahlung, nicht jedoch – wie fälschlich oft angenommen wird – auf der Ionisierung von Rauchgasen, die erst bei sehr hohen Temperaturen und damit zu weit fortgeschrittener Zerstörung auftritt. *Abb. 6* zeigt das Funktionsprinzip.

Ein schwacher radioaktiver Strahler (Größenordnung der Leuchtziffern an Uhren) sendet Strahlen aus, die aus den Luftmolekülen negative Elektronen und positive Ionen schlagen. Wird der Strahler mit dem Minuspol und ein ihn umgebender Metallring mit dem Pluspol eines Strommeßkreises verbunden, so entsteht durch das Wandern der Elektronen zum Pluspol und der Ionen zum Minuspol ein meßbarer Ruhestrom. Treten in die Kammer Aerosole ein, so lagern sich deren Molekülen die Ionen an und bilden Großmoleküle. Sie sind sehr träge und werden nicht mehr vom Minuspol angezogen. Die übrigbleibenden Elektronen sind dann frei und vermehren den sowieso vorhandenen Bestand an freien Elektronen. Hierdurch wurde der Meßstrom geschwächt, was zum Alarm führt. Auf den ersten Blick scheint hiermit ein Universalverfahren zur Branderkennung gefunden zu sein. *Abb. 7a* (nach Bol und Hosemann) zeigt den Vergleich beider Prinzipien und damit ihre Vor- und Nachteile. Der Ionisationsmelder wurde als das Normal angesetzt und es ist erkennbar, daß der Streulichtmelder bei großen Rauchpartikeln eindeutig überlegen ist. Abgesehen hiervon ist ein Ionisationsmelder durch die Benutzung von Luftmolekülen windempfindlich. Er kann daher nicht in die Schächte von Klimaanlagen oder Absaugschächte eingesetzt werden, weil der Luftstrom auch nicht koagulierte Teilchen verwehen und damit Täuschungsalarm auslösen würde.

Den Möglichkeiten von Täuschungsalarm sollte man vor allem in Nebenmelderanlagen mit Anschluß an die öffentliche Feuerwehr sehr große Aufmerksamkeit widmen, denn ein nutzloser

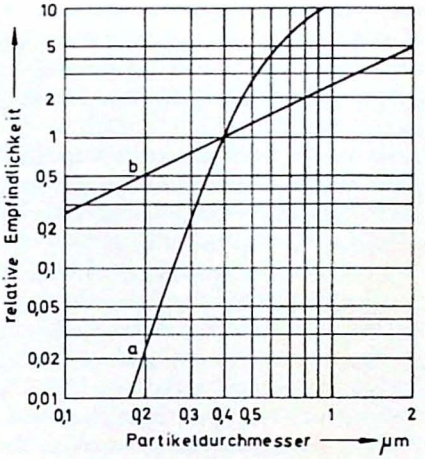


Abb. 7a. Relative Ansprechempfindlichkeit von Streulichtmelder a und Ionisationsmelder b (nach Bol und Hosemann). Als gemeinsame Empfindlichkeit wurde die bei 0,4 µm Partikeldurchmesser gewählt.

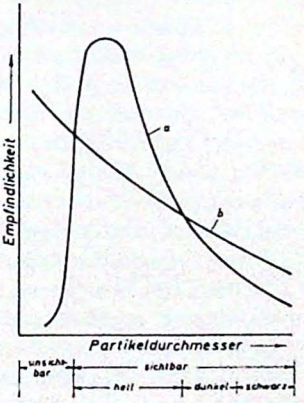


Abb. 7b. Qualitätsvergleich zwischen den Ansprechempfindlichkeiten von Streulicht (a) und Ionisationsmelder (b). Die Massenkonzentration ist konstant gehalten. Man erkennt das deutlich sichtbare und dem I-Melder überlegene Maximum bei sichtbarem hellem Rauch.

Einsatz wird teuer. Hierzu müssen die betriebsmäßig vorkommenden Störgrößen untersucht werden:

a) Ist der Raum niedriger als ca. 3 m und darf darin stark geraucht werden, wie in Gaststätten und Kantinen, ist Täuschungsalarm bei beiden Melderprinzipien in normaler Einstellung nicht auszuschließen.

b) Welche Deckenform hat der Raum? Eine unbelüftete Shedhalle mit ihrem sägezahnförmigen Querschnitt des Daches neigt bei Betrieb von Verbrennungsmotoren in der Halle zu Abgasstau in den oberen Deckenräumen.

c) Wird der Melder sehr hoch über dem möglichen Brandherd angebracht (größer 10 m), so kann ein negativer Effekt auftreten: Die Rauchpartikel haben genügend Zeit und auch geringere Temperatur, um sich zu sehr großen Körpern zusammenklumpen zu können, diese kann keines der beiden Prinzipien erkennen. Andererseits kann aber heller Feinstaub, wie beispielsweise in Mühlen, Täuschungsalarm bei Streulichtmeldern hervorrufen.

Das Fazit ist der Rat, mit Hilfe von Testbränden die Einsatzmöglichkeiten der beiden Prinzipien zu prüfen, andererseits aber auch die Störgrößen zu simulieren, falls sie in ausreichender Menge denkbar sind. Erleichternd ist es, steckbare Melder von vornherein vorzusehen, man kann dann später von einem auf das andere Verfahren ohne kostspielige Nachinstallation übergehen.

c) Flammen- und Temperaturmelder

Sie werden dort eingesetzt, wo wegen der Eigenschaften des brennbaren Materials die Schwelphase bei Brandausbruch fehlt und sofort Licht und Hitze entsteht, wie bei Spiritus oder der Entzündung einiger Chemikalien. Wie bereits mehrfach erwähnt, kann die Schwelphase aber auch durch Luftstrom so kurz sein, daß Rauchmelder nicht genügend Auswertezeit haben und der Brand in offenes Feuer ohne nennenswerten Aerosolanteil übergeht. Der Einsatz von Temperaturmeldern empfiehlt sich also auch bei Einsatz von Frühwarnmeldern als Zweitmelder, zumal diese Melder preiswert sind. Unvorhergesehene Einflüsse werden so abgesichert. Schmelzlot-, Bimetall- und Differentialmelder benötigen außerdem keinen Hilfsstrom.

Beim Schmelzlotmelder schmilzt eine Metallegierung bei ca. 50 °C. Hierdurch geht ein vorgespannter Kontakt aus seiner

Lage und der parallele Widerstand löst in der Linie Alarm aus. Im Bimetallmelder verbiegt sich unter Temperatureinfluß eine Bimetallfeder und schaltet durch Öffnen des Kontakts den Linienwiderstand ein. Der Differentialmelder wertet den Dampfdruck von Alkohol aus. Ein U–Rohr ist zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt, in den beiden dichten Schenkeln oberhalb des Quecksilbers ist Alkohol. Ein Schenkel ist gegen die Umgebung wärmeisoliert, der andere nicht. Bei Temperaturerhöhung tritt in diesem der höhere Dampfdruck sofort auf, der das Quecksilber verschiebt. Zwei in das U–Rohr eingeschmolzene Kontakte sind dann nicht mehr verbunden und der Linienwiderstand nicht mehr überbrückt, Alarm ist die Folge. Leider ist bei diesem Prinzip auch Täuschungsalarm möglich, wenn plötzlicher Wärmeanstieg durch Heizung o.ä. oder auch das Gegenteil, sehr starke und plötzliche Kühlung durch Zugluft im Winter, das Quecksilber in einem schlecht justierten Melder zum Wandern nach der einen oder anderen Seite bringt. Ein viertes Melderprinzip benutzt zur Auswertung der Temperatur den Temperaturkoeffizienten von Heißleitern. Derartige Melder enthalten einen Schaltverstärker und benötigen somit Hilfsstrom. Da ein Heißleiter eine sehr geringe Wärmekapazität hat (ca. 1 mm^3 Volumen), genügen wenige Kalorien zum Ansprechen, er ist also sehr schnell. *Abb. 8a* zeigt die Prinzipien, *Abb. 8b* den Vergleich der Ansprechempfindlichkeit, der durch den erwähnten Kalorienbedarf gekennzeichnet ist.

Flammenmelder sind im allgemeinen UV–Lichtsensoren mit Schaltverstärkern, sie benötigen also auch Hilfsstrom. Die Möglichkeit von Täuschungsalarm ist durch eine Flackerbewertung in der Art, die eine Flamme hervorruft, möglichst gering gemacht. Trotzdem können flackernde Leuchtstoffröhren oder die zeitweiligen Licht- und Schattenwirkungen durch Sonnenlicht mit bewegtem Laub ähnliche Bilder hervorrufen, was dann zu Täuschungsalarm führt, wenn nicht Maßnahmen im überwachten Raum hiergegen getroffen werden.

Da eine anerkannte Brandmeldeanlage einem Wartungszyklus unterworfen ist, muß der Kostenfaktor Wartung ebenfalls in die Planung einbezogen werden. Solange die Melder nicht zu hoch montiert sind und leicht erreichbar, ist eine einfache Demontage-

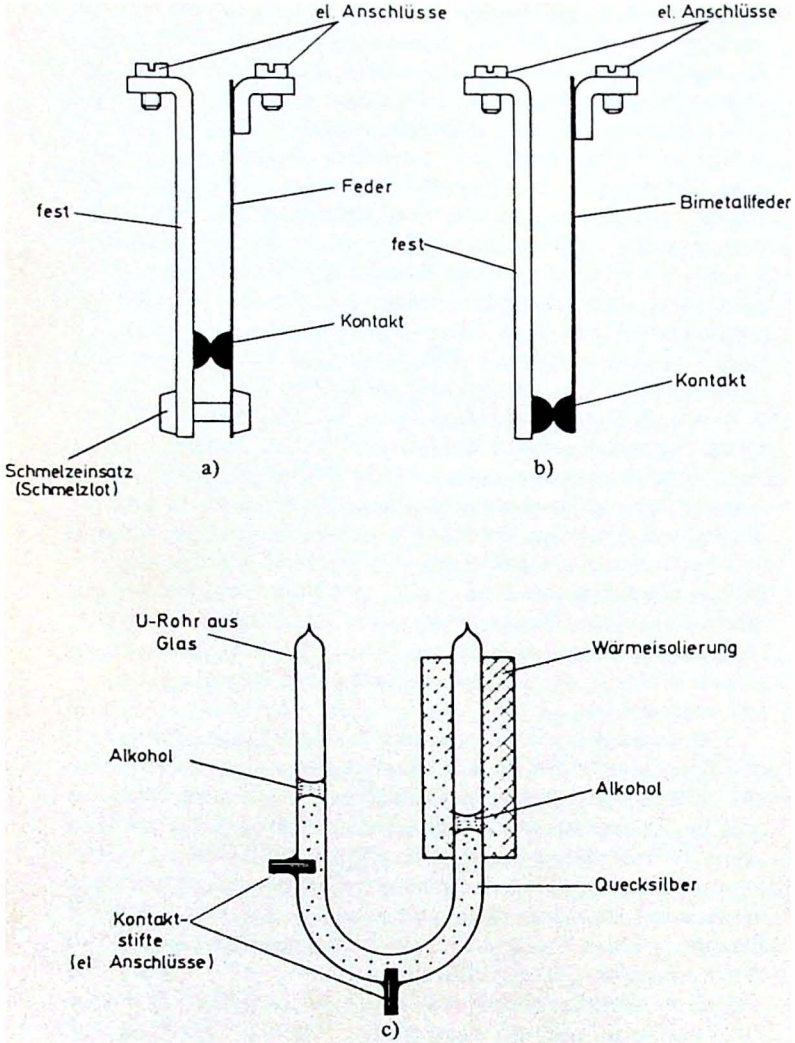


Abb. 8a. Konstruktionsprinzipien von passiven Wärmemeldern. Von links nach rechts: a) Schmelzlot-, b) Bimetall-, c) Differentialmelder.

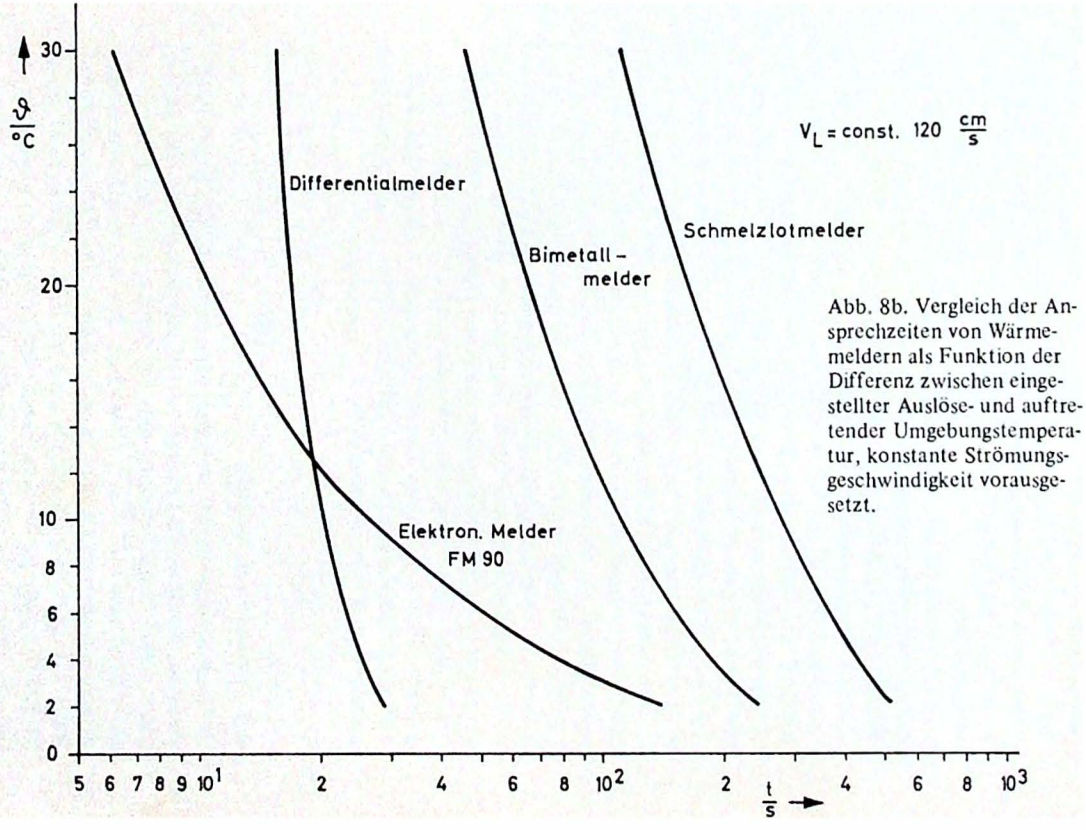


Abb. 8b. Vergleich der Ansprechzeiten von Wärmemeldern als Funktion der Differenz zwischen eingestellter Auslöse- und auftretender Umgebungstemperatur, konstante Strömungsgeschwindigkeit vorausgesetzt.

möglichkeit ausreichend. Besser ist jedoch auch hier die Steckbarkeit ohne Benutzung von Schraubenziehern o.ä., vor allem wenn der Steckvorgang zum Lösen und Wiedereinsetzen ohne Leiter durch eine Stange nach der Art eines Obstpflückers verrichtet werden kann.

Es seien abschließend zum Thema der Melder noch allgemein gültige Tatsachen betrachtet, so ist dieses im wesentlichen: Der Verband der Sachversicherer hat Richtlinien für die Projektierung und den Einsatz automatischer Brandmeldeanlagen herausgegeben, deren Beachtung zur Versicherung hochwertigen Gutes verbindlich ist. Örtliche Branddirektionen unterhalten häufig Beratungsstellen, die kostenlos Auskunft geben. Schließlich haben die anerkannten Errichterfirmen ausreichend geschulte Projekteure, die zwar firmengebundene Geräte anbieten, sie aber in jedem Fall im Einklang mit den geltenden Bestimmungen offerieren.

Betrachtet man die Entwicklung der letzten Jahre, so beträgt allein das Ausmaß versicherter Großschäden weit über 10 Millionen DM und hat steigende Tendenz. Reichhaltigere Ausstattung und höherwertige Materialien ließen beispielsweise bei Wohnräumen den sogenannten „Holzgleichwert" auf mehr als 20 kg pro m^2 Wohnfläche ansteigen. Teppichflor, Schaumstoffpolsterung, Kunststoffe in den täglichen Bedarfsgütern bringen zuerst sehr starke Verqualmung und dann eine schnellere und größere Hitze zur totalen Durchzündung als es früher der Fall war. Richtige Melder an den richtigen Stellen können aber diese gesteigerten Risiken ausreichend kompensieren.

3.3 Brandmeldezentrale

Offiziell wird sie als Meldungsempfangseinrichtung bezeichnet, sie stellt den zentralen Funktionsteil der Anlage dar. Die Meldelinien oder -schleifen enden hier, sie werden auf Kurzschluß, Unterbrechung und Alarm überwacht. Hieraus werden dann die abzugebenden Signale abgeleitet und die sichere Abgabe überprüft. Oft enthält die Zentrale auch die Überwachung der beiden Stromversorgungen. Kleine Zentralen für beispielsweise eine bis drei Meldelinien können neuerdings wegen der platz- und

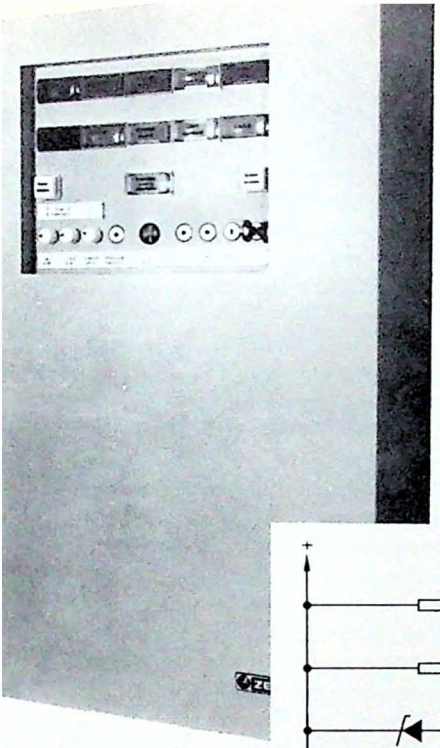


Abb. 9. Ansicht einer 2-Linien-Feuermeldezentrale mit eingebauter Batterie und Stromversorgung.

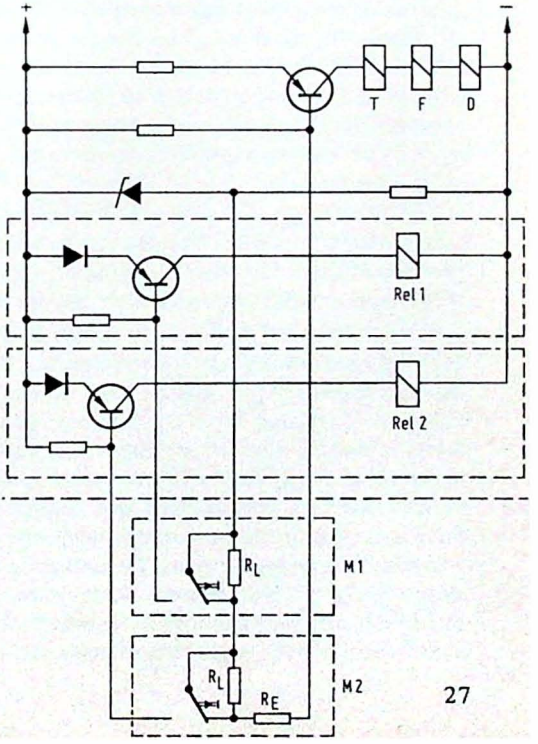


Abb. 10. Hybrider Meldelinieneingang mit Kontaktausgang. T Kurzschlußmeldung, F Feueralarm, D Drahtbruch, R1 Meldeeinzelanzeige M 1, R2 Meldereinzelanzeige M 2, M 1 Melder 1, M 2 Melder 2, RL Linienwiderstand zur Feuermeldung, RE Endwiderstand zur Kurzschlußmeldung.

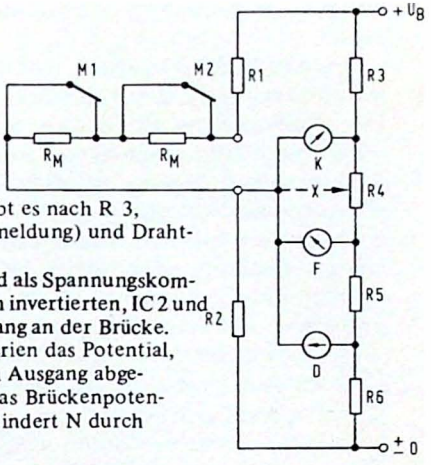
stromsparenden Elektronik auch Netzteil und Batterie aufnehmen, wie es *Abb. 9* zeigt.

Die moderne Elektronik, vor allem die C–MOS–Technik machte es möglich, den Ruhestrombedarf drastisch einzuschränken. Bei Meldelinien ist dieses allerdings mit dem Problem verbunden, daß Spannung und Strom auf den Meldelinien so klein werden, daß eine sichere Kontaktfrittung besonderes Augenmerk verdient. An die Qualität der Melderkontakte ist daher eine erhöhte Sicherheitsforderung zu stellen, um Fehlalarm zu vermeiden. *Abb. 10* zeigt die Schaltung eines Meldelinieneingangs noch in hybrider Technik, d.h. einer Kombination aus Halbleitern und Relais. Die Relais T, F und D sind auf genaue Werte eingestellt: T zieht bei Linienkurzschluß an, F fällt bei Feuermeldung ab und D bei Unterbrechung der Linie. Die Relais R1 und R2 dienen zur Einzelanzeige ausgelöster Melder, um sie beispielsweise auf einem Lageplantablo oder Blindschaltbild zu identifizieren, sie arbeiten im hierfür zulässigen Arbeitsstromverfahren. Die hier dargestellte Schaltung hat bereits so stark reduzierte Linienströme, daß auch ermietete posteigene Stromwege als Meldelinie benutzt werden dürfen. Daher setzen auch öffentliche Feuerwehren in kleinen und mittleren Städten derartige Systeme ein.

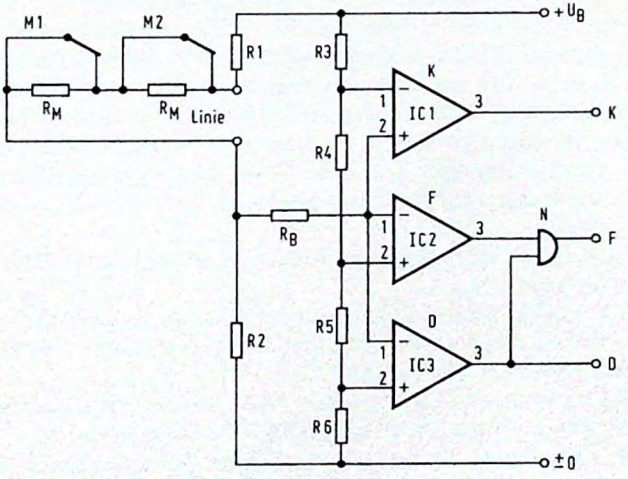
Die Schaltung nach *Abb. 11* ermöglicht durch das Verwenden integrierter Operationsverstärker noch geringere Linienströme. Hier werden die Kriterien Kurzschluß, Alarm und Drahtbruch elektronisch durch voreingestellte Schwellen bewertet, die Ausgabe an die weiterverarbeitende Logik ist digital-elektronisch.

Nicht dargestellt sind die umfangreichen Maßnahmen an den Meldelinieneingängen, die zur Abwehr der Beeinflussung erforderlich sind. Im voraus kann nur größenordnungsmäßig abgeschätzt werden, welche Art und welchen Wert die in die Meldelinie eingekoppelten Störgrößen haben werden, die unvermeidlich von außen hereingebracht werden. Sie können kapazitiv, induktiv oder sogar galvanisch sein und zwei Schwellen erreichen: Die Täuschungsgrenze, die einen der drei möglichen Alarme auslöst oder sogar die Defektgrenze, die den elektronischen Fühler am Meldelinieneingang zerstört. Gegenmaßnahmen sind nach dem Stand der Technik möglich und erfolgreich, sie kosten aber Geld

Abb. 11. Elektronische Meldelinienüberwachung.
Teil a) Prinzip: Eine Wheatstone-Brücke ist im Ruhezustand für die Kriterien K (Kurzschluß), F (Feuer) und D (Drahtbruch) abgeglichen, das Brückennullpotential liegt in R 4. Kurzschluß verschiebt es nach R 3, Öffnen von RM nach R5 (Feuermeldung) und Drahtbruch nach R 6.
Teil b) 3 Operationsverstärker sind als Spannungskomparatoren geschaltet, IC 1 mit dem invertierten, IC 2 und 3 mit dem nicht invertierten Eingang an der Brücke. Verschiebt sich durch die 3 Kriterien das Potential, so wird der zugehörige Alarm am Ausgang abgegeben. Da bei Drahtbruch kurz das Brückenpotential Feuer durchlaufen wird, verhindert N durch Zeitverzögerung die Meldung.



a)



b)

und bringen meistens Zeitkonstanten hinein, die zu berücksichtigen sind.

Die Logik, die die ankommenden Kriterien aller Meldelinien auszuwerten hat und in Folgemaßnahmen umsetzt, ist in neuen Zentralen elektronisch. Da diese Baugruppe intern ist, gibt es weder Beeinflussungsprobleme noch Kontaktschwierigkeiten, und die Ersparnis an Stromversorgung ist erheblich. Die funktionellen Aufgaben der Logik sind:

Auswerten von Feueralarm, Drahtbruch, Kurzschluß aus den angeschlossenen und in Betrieb befindlichen Meldelinien,

Weitergabe der Alarmmeldung „Feuer" an die Alarmierungsgeräte oder bei Nebenmelderanlagen an die Auslösung eines Hauptmelders der öffentlichen Wehr,

Detaillierte optische Signalisierung und quittierbare akustische aller Störungserscheinungen,

Ständiges Prüfen der vollen Funktion der Anlage, d.h. der Hauptmelderauslösung, der Linien, der Stromversorgungen, des scharfgeschalteten Zustandes.

Abb. 12 zeigt hierzu ein Wirkschaltbild. Ferner ist hier auch das Paralleltablo angedeutet, das bei allen Zentralen vorgeschrieben ist, die zeitweise unbesetzt sein können und gleichzeitig nicht an einen Hauptmelder angeschaltet sind. Dieses Paralleltablo muß dann besetzt sein, beispielsweise in einer Pförtnerloge oder in der Wohnung eines Hausmeisters. *Abb. 13* zeigt als Ausführungsbeispiel ein derartiges Tablo, das auch unter Putz installiert werden kann. Die Anzeigen sind hier teilweise zusammengefaßt, so daß unabhängig von der Anzahl der Meldelinien immer das gleiche Tablo genügt.

Die Ausgabe von Alarm und Funktionsstörungen erfolgt über folgende Wege:

Hauptmelderauslösung je nach verwendetem System durch eine Auslöseschaltung, die auch den funktionsbereiten Zustand des Hauptmelders überwacht,

Sirenen und Scheinwerferalarm durch direkte Ansteuerung von Schützen, selten mit ständiger Funktionskontrolle,

Alarmweiterleitung über das öffentliche Fernsprechnetz, nur als zusätzliche Maßnahme, da dieses Netz nach VDE 0800 nur in Klasse B einzustufen ist. Über ein postalisch zugelassenes Telefon-

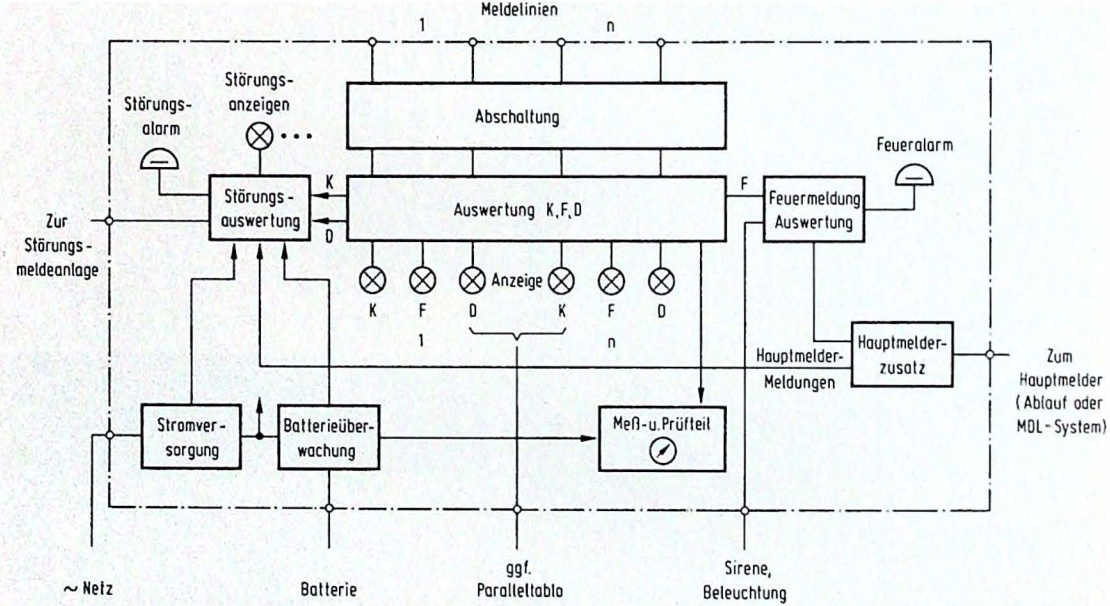


Abb. 12. Blockschaltbild einer Feuermeldezentrale.
K Kurzschlußkriterium, F Feuermeldung, D Drahtbruch.

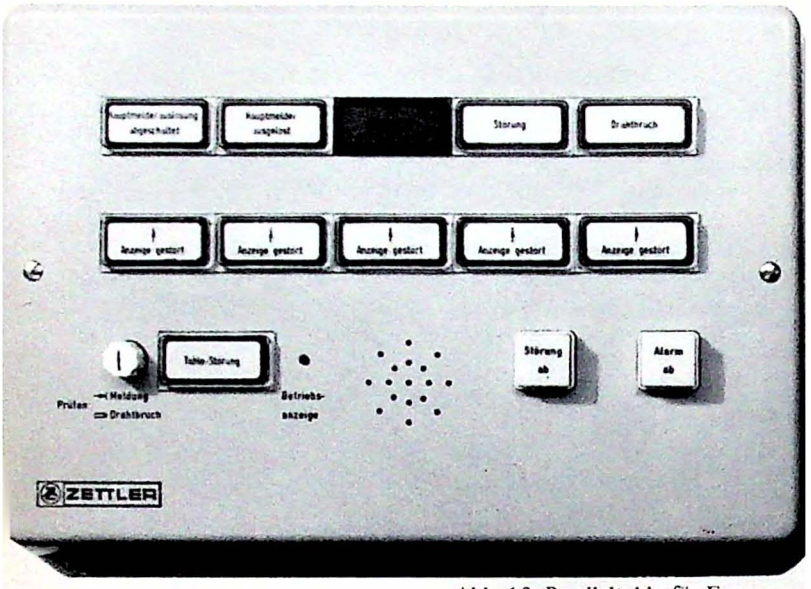


Abb. 13. Paralleltablo für Feuermeldezentrale. Im Gegensatz zur Anzeige an der Zentrale wird am Paralleltablo die Feuermeldung nicht nach Meldelinien getrennt angezeigt. Auch die Leitungen zum Tablo sind ruhestromüberwacht.

Abb. 14. Telefonwählgerät für das öffentliche Fernsprechnetz. Derartige Geräte benötigen die Zulassung durch die Deutsche Bundes-Post und werden als private Zusatzeinrichtung in der Gebührenordnung behandelt.

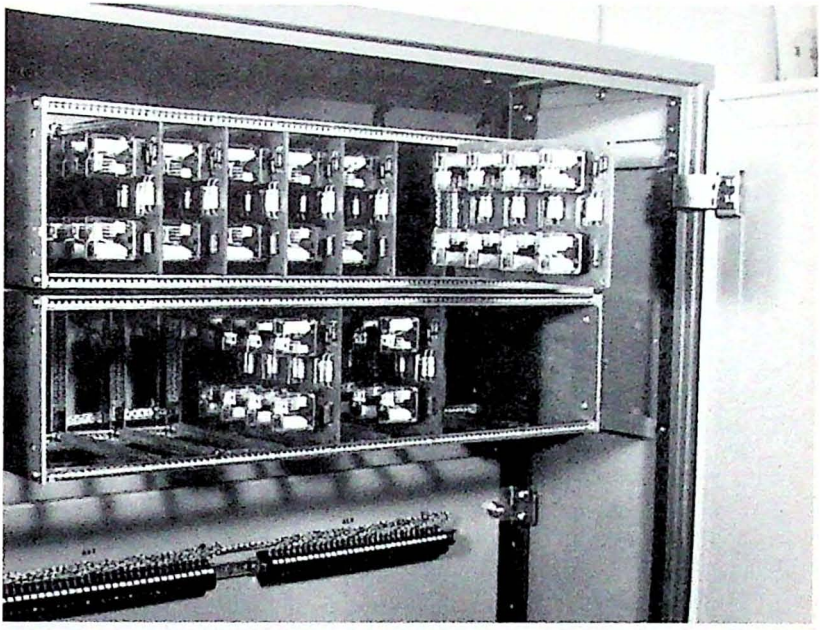


Abb. 15. Zentrale einer Störungsmeldeanlage (für Flackerlicht). Derartige Anlagen sind in der Darstellung mit Flackerlicht (Technik der Energieversorgung) und Dauerlicht (allgemein übliche einfache Technik) gebräuchlich. Jede Steckkarte verarbeitet 4 Meldungen im Ruhestrom- oder Arbeitsstromverfahren.

wählgerät (*Abb. 14*) können an 1 - 2 wählbare Teilnehmer ein oder zwei Texte durchgesagt werden.

Störungsmeldungen optisch und akustisch örtlich oder über eine Störungsmeldeeinrichtung an die dafür vorgesehenen Stellen.

Der Umfang von Feuermeldezentralen ist sehr unterschiedlich. Abb. 9 zeigte eine 2-Linien-Zentrale, Abb. 16 ist die Zentrale für einen schweizer Autobahntunnel mit 54 Linien. Wie groß schließlich der Aufwand in öffentlichen Anlagen werden kann, zeigt *Abb. 17*, die erste Anlage mit Einsatzcomputer, dessen eingespeichertes Programm bei Alarm sofort die optimale Einsatzweise empfiehlt.

Der Umfang und die Funktionsweise der Zentrale wird letztlich von der Anzahl der Melder und den verlangten Ausgabefunktionen bestimmt. Ob vollelektronisch oder mit Relais wird bis auf weiteres noch von der Qualität der Melder und Meldelinien, der zu schaltenden Leistungen, dem Strombedarf und zuletzt auch noch vom verfügbaren Wartungspersonal bestimmt.

3.4 Stromversorgung

Nach VDE 0800 Klasse C sind für fest installierte Brandmeldeanlagen zwei unabhängige Stromversorgungen vorgeschrieben Zu ihrer Auslegung muß folgendes betrachtet werden:

Welche der angezogenen Bedingungen (*Abb. 18*) werden betriebsmäßig zutreffen?

Ist 12 oder 24 V-Betrieb vorzusehen? Bei großen Leitungslängen, vielen Meldelinien und bei Meldern mit Hilfsstrombedarf kommt eigentlich nur 24 V infrage.

Ist die Anlage stationär (für Bleibatterien geeignet) oder mobil, z.B. auf einem Schiff (Nickel–Cadmium–Batterien erforderlich)?

Hat das Stromversorgungsnetz – ohne formale Berücksichtigung von Bedingungen des VDE – ausreichende Zuverlässigkeit ?

Danach ist die Bestimmung der Batteriekapazität und die der Leistung des Netzgleichrichters eine reine Rechenaufgabe:

a) Feststellung des Gesamtstroms im Ruhezustand der alarmbereiten Anlage

b) desgleichen für den Alarmzustand der Anlage

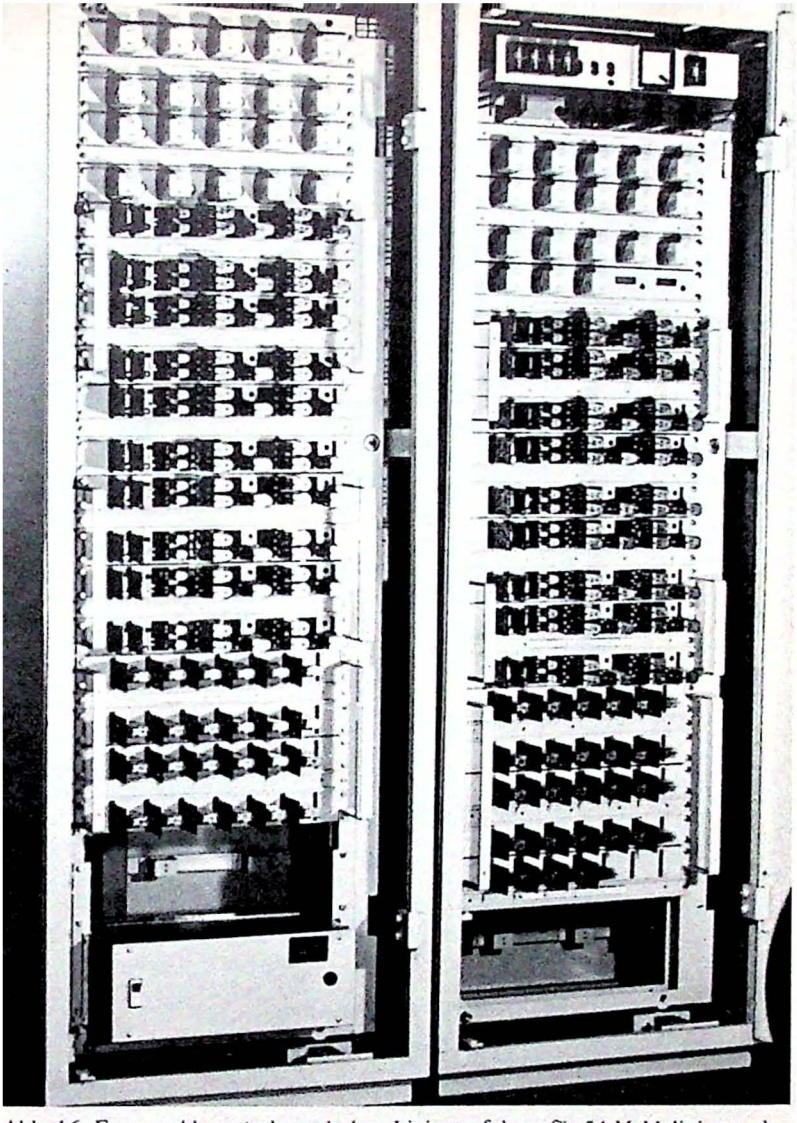


Abb. 16. Feuermeldezentrale nach dem Linienverfahren für 54 Meldelinien und Meldereinzelanzeige nach Abb. 10. Im oberen Schrankteil sind jeweils die Prüfstecker für den Meldelinienabgleich erkennbar, die Montageschienen nach DIN 41490 enthalten die Elektronik und die Relais.

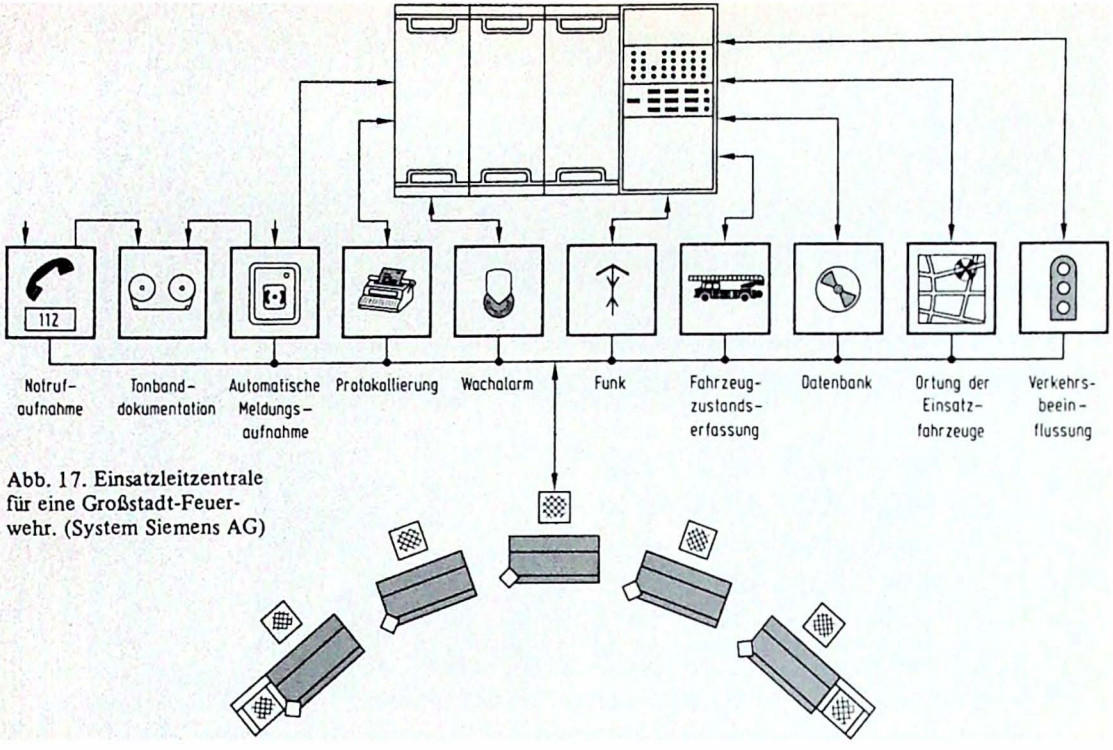


Abb. 17. Einsatzleitzentrale für eine Großstadt-Feuerwehr. (System Siemens AG)

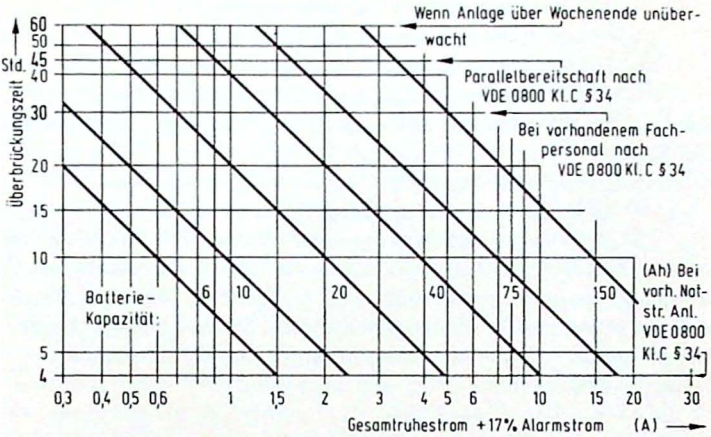


Abb. 18. Diagramm zur Feststellung der erforderlichen Batteriekapazität. Da nicht nur die Batterie bei hoher Kapazität teuer ist, sondern dieses auch in den Strombedarf des Netzgeräts eingeht, sollten die Erleichterungen nach unten stets ausgeschöpft werden.

c) Festlegung der Batteriekapazität
d) Strombedarf aus dem Netzgerät.

Zu a) Dieser Strombedarf setzt sich zusammen aus:

1. Summen der Linienströme im Ruhezustand der Linien,
2. Summe der Hilfsströme für die Melder mit Hilfsstrombedarf in ihrem Ruhezustand,
3. Ruhestrombedarf der Zentrale,
4. Ruhestrombedarf von Zusatzeinrichtungen (Türhaltemagnete usw., siehe 3.7).

Zu b) Der Strombedarf bei Alarm oder Störung setzt sich wie folgt zusammen: (Gleichzeitigkeit alarmierender Linien 1/3 der Gesamtanzahl der Linien einschließlich 1/3 Hilfsstrombedarf der Melder mit Hilfsstrom im Alarmzustand und 1/3 der Zusatzeinrichtungen im Alarmzustand)

1. 1/3 Linienströme im Alarmzustand
   2/3 Linienströme im Ruhezustand

2. 1/3 Hilfsstrombedarf bei Alarm
   2/3 Hilfsstrombedarf im Ruhezustand
3. 1/1 Zentralenstrombedarf im Alarmfall
4. 1/3 Strombedarf von Zusätzen bei Alarm
   2/3 Ruhestrombedarf von Zusatzeinrichtungen.

Die Summe aller obengenannten Ströme ergibt den Strombedarf bei Alarm.

Zu c) Die Batteriekapazität setzt sich zusammen aus:

1. Dem Gesamtruhestrom, multipliziert mit 45 Stunden,
2. Dem Gesamtalarmstrom, multipliziert mit der möglichen Dauer des Alarms (bis zur Abstellung an der Zentrale).

Als Alarmdauer kann man bei besetzter Zentrale 1 Minute ansetzen, bei Paralleltablo gilt die gleiche Zeit. Ebenso stellen Hauptmelder den Alarm ab, wenn die Meldung bei der öffentlichen Wehr eingelaufen ist.

Zu d) Strom aus dem Netzgerät:

In allen Betriebsfällen, auch bei defekter oder entladener Batterie, ist der Alarmstrom und der Wiederaufladestrom zu erbringen. Der Ruhestrom und der Ladungserhaltungsstrom sind von geringer Bedeutung. Dieser beträgt etwa 10 mA je Amperestunde Batteriekapazität. Die Wiederaufladung einer bis auf 10 % ihrer Kapazität entladenen Batterie sollte in 24 Stunden auf 60 % vollzogen sein bzw. in der 0,8-fachen Zeit eines vorhergehenden Netzausfalls.

1. Summe des Alarmstroms (laut b)
2. Summe des Ruhestroms (laut a) plus Ladungserhaltung,
3. Wiederaufladestrom für 90 % entladene Batterie in 24 Std. plus Gesamtruhestrom (laut a),

In der Praxis überwiegt meistens der Wert nach 1., die beiden anderen liegen deutlich darunter.

Außer dem Strom aus dem Netzgerät ist sein Brummanteil von Bedeutung. Da mit entladener Batterie diese kaum zur Glättung beiträgt, die Zentrale und die Melder mit Hilfsstrombedarf aber einwandfrei arbeiten müssen, bestimmen sie die Glättung.

Zum Entscheid, ob Blei- oder Nickel–Cadmium–Batterien eingesetzt werden sollen, müssen deren Ladungseigenschaften berücksichtigt werden: Der Bleisammler ist in seinem Ladungs- und

Ladungserhaltungsverhalten recht problemlos. Er begnügt sich mit einer Ladungserhaltungsspannung zur Erhaltung seiner Kapazität mit 2,21 Volt je Zelle, diesen Wert kennzeichnet auch die Ladungsschlußspannung. Nickel–Cadmium oder Nickel–Eisen-Batterien benötigen hingegen einen Ladungserhaltungsstrom, der etwa $1/10\ I_{10}$ betragen soll, das heißt ein Zehntel des Stromes, mit dem die Batterie in 10 Stunden entladen werden darf. Genau auf den vollen Ladungszustand zu kommen, kann eigentlich nur durch volle Entladung und folgende Wiederaufladung mit 110 % der Batteriekapazität garantiert werden. Dieser Umstand beruht auf den unterschiedlichen Ladungsschlußspannungen der einzelnen Zellen, erst eine Vielzahl von ihnen läßt die Definition der Gesamtspannung einer Batterie nach dem statistischen Mittelwert der Einzelzellen zu. Somit wird an das Netzgerät noch eine Forderung zum Regelverhalten je nach verwendeter Batterie gestellt.

3.5 Leitungsnetz

Auch das Leitungsnetz ist den Bedingungen von VDE 0800 § 34 unterworfen. Werden Meldelinien mit anderen Adern, z.B. Fernsprech- oder Uhrenleitungen gemeinsam geführt, so müssen sie in Verteilern oder Verzweigern besonders gekennzeichnet sein. Prüfung oder Messung an ihnen darf nur der autorisierte Wartungsdienst vornehmen, damit Versagen oder Fehlalarm verhindert wird. Die Querschnitte sind so hoch zu wählen, daß der zulässige Widerstand bei Meldeleitungen (je nach System verschiedener Maximalwert) und der Spannungsabfall an den Hilfsstromleitungen nicht überschritten wird (*Abb. 19*). Linien mit automatischen Meldern müssen an ihrem Ende einen Prüfmelder besitzen, der als solcher gekennzeichnet, jedoch nicht zu Alarmzwecken dienen darf. Außerdem ist bei vielen Feuerwehren in Nebenmeldeanlagen das Mischen von Handmeldern und automatischen Meldern in einer Meldelinie nicht gestattet.

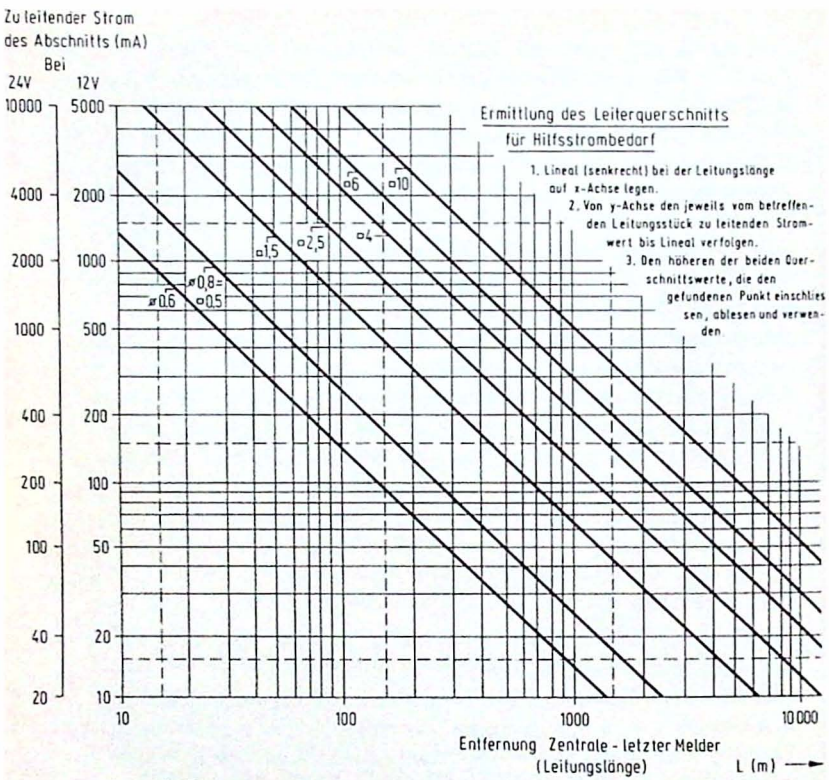


Abb. 19. Diagramm zur Bestimmung der Leitungsquerschnitte für max. 15 % Spannungsabfall am Ende.
Das Diagramm basiert auf der Grundformel

$$q_x = \frac{L_x \cdot \varrho \cdot L_{ges} \cdot (I_x + I_{rest})}{L_x \cdot \quad 15\,\% \, U_{betr}}$$

3.6 Alarmmittel

Hierbei tritt die größte Vielfalt an Geräten auf, je nachdem, ob „stiller" oder akustischer oder optischer Alarm auszulösen ist. Nicht immer begnügt man sich zur Sicherstellung ihrer Funktion mit Probealarm, sondern führt auch hier dem Ruhestromverfah-

ren nahekommende Prüfverfahren ein. Der „stille" Alarm mit der Weiterleitung zur öffentlichen Wehr über eine Hauptmelderauslösung besitzt sowohl bei den bisherigen Ablaufhauptmeldern als auch bei dem neueren MDL–System diese Eigenschaft. Ist eine derartige Weiterleitung nicht vorgesehen, wird man mehrere voneinander unabhängige Alarmmittel verwenden.

Derartige Privatfeuermeldeanlagen sind vor allem dort gebräuchlich, wo eigenes Brandbekämpfungspersonal „rund um die Uhr" verfügbar ist. Solche Anlagen können beispielsweise in großen Werken der chemischen Industrie den Umfang großstädtischer öffentlicher Anlagen erreichen.

Streng genommen nicht zu den Alarmmitteln gehörend, aber gleichzeitig mit ihnen ausgelöst werden

a) Sprinkler- oder CO_2-Löscheinrichtungen,
b) Feuerschotten, die bei Alarm schließen,
c) Rauchklappen, die bei Alarm öffnen.

a) und b) sind in Warenhäusern, b) und c) in Hotels, Schulen und Krankenhäusern gebräuchlich. Oft werden derartige Einrich-

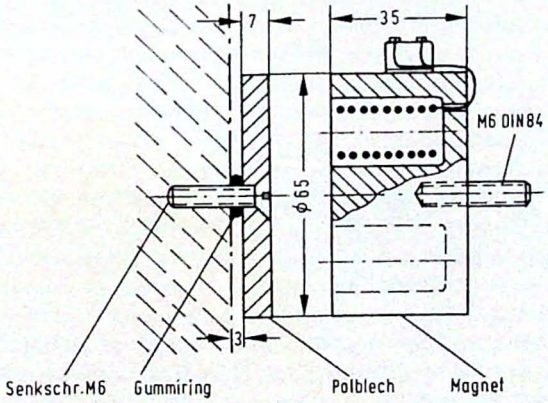


Abb. 20. Türhaltemagnet mit Gegenpol. Der dargestellte Magnet weist ca. 50 N (50 kp) Haltekraft auf.

tungen ohne Feuermeldezentrale direkt von sogenannten Rauchschaltern betätigt, das sind Frühwarnmelder mit leistungsschaltenden Kontakten zur direkten Ansteuerung von Betätigungsmagneten. *Abb. 20* zeigt ein Beispiel eines Türhaltemagneten, der zum Offenhalten von Feuerschutztüren im Normalfall benutzt wird. Falls der Ruhestrom für derartige Magneten aus der Stromversorgung der Feuermeldeanlage entnommen wird, was zulässig ist, muß er in den Berechnungen nach 3.4 voll berücksichtigt werden.

3.7 Zusatzeinrichtungen

Paralleltablos für Anlagen, die nicht ständig besetzt sind, wurden bereits in Abschnitt 3.3 (Abb. 13) beschrieben. Ist eine Anlage an das Netz der öffentlichen Wehr angeschlossen, kann diese eine Registriereinrichtung verlangen, die Datum, Uhrzeit, Alarm- oder Störungsgrund und ausgelöste Melder oder Meldelinie ausdruckt (*Abb. 21*).

Besonders in Großstädten bestehen die öffentlichen Wehren bei Nebenmeldeanlagen mit mehreren Linien oder bei Komplexen großer Ausdehnung oder Verzweigung auf der Installation eines Lageplantablos. In grundrißrichtiger Darstellung müssen auf ihm die Melder signalisiert werden, die zur Auslösung des Alarms führen. Dieses ist bei großen Wehren erforderlich, um die naturgemäß fehlende Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten der Vielzahl der Feuerwehrleute zu ersetzen und um trotzdem eine zielsichere Brandbekämpfung zu gewährleisten. Daher gehört zu einem Lageplantablo die Meldereinzelanzeige, die die Melder entweder als getrennten Kontakt enthalten müssen oder die wie bei der Schaltung nach Abb. 10 aus dem meldenden Wechselkontakt durch einen Schaltungszusatz abgeleitet wird. Dieser kann beim Melder oder in der Zentrale untergebracht sein.

Automatische Melder, die nicht augenfällig im Alarmfall überblickt werden können und von denen mehrere in einer Linie in verzweigten Gebäudetrakten liegen, benötigen Einzelanzeige an den betreffenden Türen im Flur.

Auch automatische Telefonwählgeräte gehören zu den Zusatzeinrichtungen, da derartiger Einsatz im öffentlichen Netz nicht

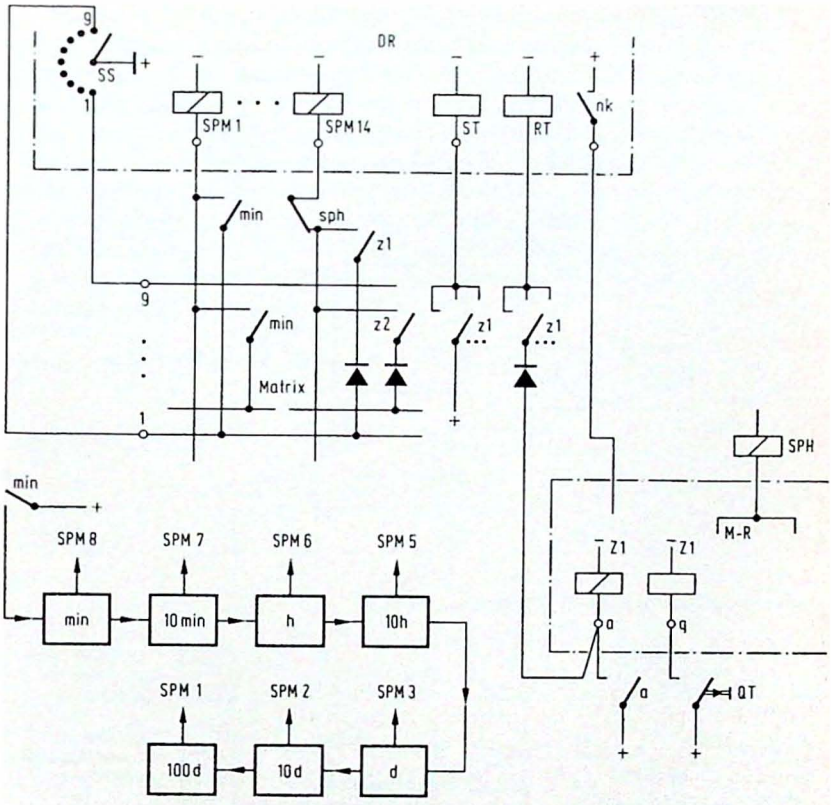
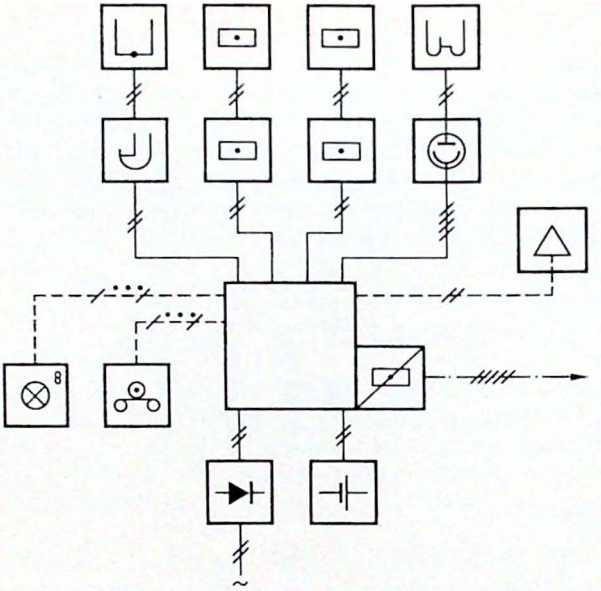


Abb. 21. Prinzip einer Registriereinrichtung für max. je 100 Meldungen in 100 Gruppen mit Datum und Uhrzeit. DR Drucker, SS Schrittschalter, SPM Sperrmagnet, ST Start, RT Rotdruck, a Meldekontakt, Z Markierrelais in der Druckermatrix, QT Quittiertaste, SPH Sperrelais gegen Mehrfachbelegung, min Minutenimpulse einer Hauptuhr.

mehr der Bedingung nach VDE 0800 Klasse C entspricht. Trotzdem sind sie sehr zweckmäßig in großen Nebenmeldeanlagen, um gleichzeitig mit der anrückenden Feuerwehr einen ortskundigen Betriebsangehörigen mit Schlüsseln zum Brandherd zu alarmieren.



Symbole nach DIN 40700 bis 40722, Bedeutung nach DIN 14675

- Zentrale Einrichtung (Meldungsempfangseinrichtung)
- Sirene
- Druckknopffeuermelder
- Höchstwertmelder (Maximalmelder) *)
- Meldeleitungen: VDE 0800 Klasse C (§33), DIN 14675 Blatt 2 Abs. 2b
- Aderanzahl: (2)
- Schmelzlotmelder
- Differentialmelder
- Selbsttätiger Lichtmelder (Rauchmelder nach dem Streulichtprinzip)
- Feuermeldung mit Hilferuf (Hauptfeuermelderauslösung)
- Allgemeine Verbindungsleitungen: VDE 0800 (§21)
- Rauchmelder nach dem Ionisationskammerprinzip
- Leuchtmelder (Lageplantablo mit 8 Anzeigestellen)
- Registriereinrichtung
- Gleichrichtergerät (Netzstromversorgung)
- Batterie
- Leitung zum Hauptfeuermelder: Ablaufmelder bzw. MDL-System

*)Elektronische Maximalmelder benötigen Hilfsstromzuleitung

Abb. 22. Blockschaltbild einer Feuermeldeanlage.

Zwar nicht zum Anlagenumfang einer Feuermeldeanlage gehörend, doch sehr zweckmäßig zur Sicherung ihrer Funktion ist eine Störungsmeldeanlage (*Abb. 15*), die auch die allgemeinen Betriebsstörungen in der Strom-, Wärme- und Wasserversorgung, der Lifts und anderer Einrichtungen an eine stets besetzte Stelle meldet. Von der Feuermeldeanlage müßte sie die Meldungen eines Spannungsfühlers der Batterie und eines im Netzgerät eingebauten annehmen. Batterie und Netzgerät können dann wesentlich kleiner werden als im Normalfall, wenn die übrigen Bedingungen nach Abb. 18 für den 30- bzw. 5-Stunden Überbrückungsbetrieb gegeben sind. (*Abb. 22*)

4 Einbruchmeldeanlagen

Einbruchmeldeanlagen dienen zur möglichst frühzeitigen Erkennung eines Einbruchsversuchs und möglichst auch der darauf folgenden Verhinderung eines Diebstahls. Sie sind also im Sinne der Schadensverhütung den Feuermeldeanlagen sehr ähnlich. In Banken und bei Juwelieren dienen diese Anlagen tagsüber zusätzlich als Überfallmeldeanlage.

Eigentumsdelikte nehmen absolut gesehen stetig zu. Schnelles Wachstum der Städte, Öffnung der Staatsgrenzen und die allgemeine Liberalisierung des Lebens erleichtern es den Rechtsbrechern, unerkannt zu entkommen, wenn sie nicht auf frischer Tat ertappt werden. Naturgemäß kann auch die Sicherungsanlage keinen Einbruch verhindern, sie kann nur die schwachen Stellen besonders scharf kontrollieren, um unerkannten Einbruch zu vermeiden und ihn als solchen schnellstens zu melden.

4.1 Bestandsaufnahme

Ähnlich wie die Gesichtspunkte zu vorbeugenden Feuerschutzmaßnahmen gilt auch bei Einbruchsicherung Vorbeugung als beste Abwehr. Alle Maßnahmen müssen darauf ausgerichtet sein, den Widerstandszeitwert zu erhöhen, das heißt die Zeit zu vergrössern, die ein Einbrecher benötigt, um zu seinem Ziel zu gelangen.

a) Wohnhäuser

Die einfachste Einstiegmöglichkeit bieten erfahrungsgemäß die Kellerfenster, besonders wenn sie zum Lüften ständig geöffnet sind. Ist das Fenster in einem Lichtschacht unter dem Bodenniveau eingebaut, so ist dessen Rost zu verschrauben, die in letzter Zeit üblich gewordenen Kettenhalterungen nützen überhaupt nichts. Die Verschraubung an der Lichtschachtwand muß durch eine angeschweißte Verlängerung so tief unter dem Rost erfolgen, daß sie mit einem Werkzeug durch die Lücken des Rostes nicht mehr erreichbar sind, z.B. von einem Hebelschneider (*Abb. 23*).

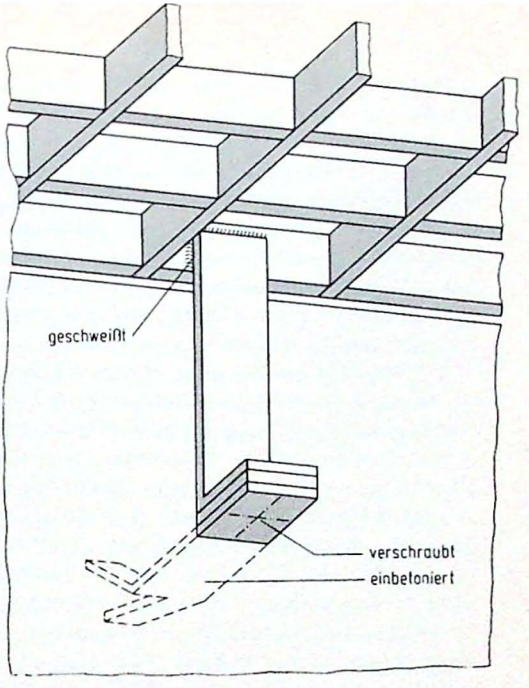
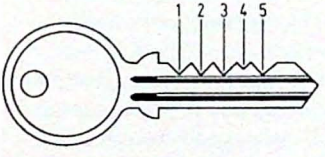
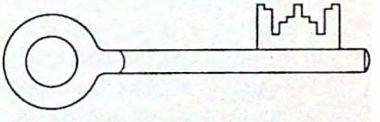


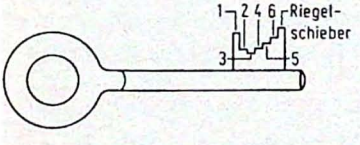
Abb. 23. Kellerschachtsicherung durch angeschraubten Rost



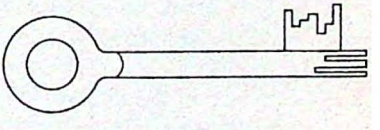
Schlüssel für ein Sicherheits-, Zylinder- oder Profilschloß mit mindestens 5 Sicherungsstiften und gesichertem Wechsel.



Schlüssel für ein Einsteckschloß mit 10 asymmetrisch angeordneten Zuhaltungen.



Schlüssel für ein Einsteck-Sicherheitsschloß mit mindestens 6 asymmetrisch angeordneten Zuhaltungen und gesichertem Wechsel.



Schlüssel für ein Bramah-Chubbschloß mit 6 asymmetrisch angeordneten Zuhaltungen.

Abb. 24. Kennzeichnende Merkmale für Sicherheitsschlüssel. (Hierzu gehört auch der als „Zeiß-Ikon-Schlüssel" bekannte)

Besitzt das Kellerfenster eine oberirdische gelochte Stahlblende, deren Rahmen in die Laibung gemauert oder eingegossen ist, so muß die Blende innen durch ein Vorhangschloß verschlossen werden. Besonders in Mehrfamilienhäusern wird durch Leichtsinn oder Nachlässigkeit oft der Innenhebel nicht tief genug eingerastet – ein Stück Draht genügt als Einstiegswerkzeug. Handelt es sich um Kombinationsverschlüsse, mit denen gleichzeitig die Glasscheiben geschlossen werden, so muß eben ein ganz bestimmter Verantwortlicher – in Großanlagen ein Hausmeister – die Schlüsselgewalt zum Auf- und Zusperren haben.

Sind die Kellertüren nicht feuerhemmend, so müssen sie aus massivem Holz sein oder anderenfalls mit 2 mm Stahlblech belegt werden, das nach innen durchzuschrauben oder zu vernieten ist. Daß eine solche Zugangstür stets verschlossen (nicht nur eingeklinkt) sein muß, ist selbstverständlich. Mehrfamilienhäuser bringen hier durch die Schlamperei Einzelner oft Probleme, die leider nur durch straffe Einhaltung der Hausordnung zu meistern sind. Eine eventuelle Verglasung kann entweder durch 19 mm-Sicherheitsglas ungefährlich gemacht werden oder sie ist durch ein ausreichend dichtes Gitter abzudecken, das nach innen verschraubt und vernietet wird. Ist das Schloß kein Sicherheitsschloß, so kann die Tür ausreichend durch ein bis zwei kräftige Schubriegel gesichert werden, deren Verschluß von innen aber auch wirklich erfolgen muß. Eine andere Möglichkeit ist, von innen durch Schließblech und Riegel des Schlosses ein Loch zu bohren, in das von innen ein Stahlstift gesteckt wird, das Aufschließen durch Nachschlüssel ist dann unmöglich. Dieses gilt nur für nach außen aufschlagende Türen.

Es lohnt sich, im Inneren eines Kellers *alle* vorhandenen verschließbaren Türen stets abzusperren. Der Widerstandszeitwert steigt dadurch besonders bei feuerhemmenden Türen mit Sicherheitsschlössern, wie sie heute in Mehrfamilienwohnhäusern gebräuchlich sind. Absperren soll aber immer, nicht nur nachts, erfolgen.

Besteht durch eine ein- oder angebaute Garage eine Zugangsmöglichkeit, so ist die Tür stets feuerhemmend – sie ist dann wie eine „Kellerzugangstür von außen" zu sichern.

Die meisten Fehler haben die Zugangstüren zu Häusern und zu Wohnungen:

Zu schwache Türblätter oder -Füllungen,
Verglasung ohne Sicherheitsglas oder Vergittern,
Mangelhafter Schloßeinbau (trotz Sicherheitsschloß),
Nicht einbruchsicherer Türstock (Türrahmen),
Mangelhaft montiertes Schließblech.

Welche grundsätzlichen kennzeichnenden Merkmale ein Sicherheitsschloß haben muß, zeigt *Abb. 24.* Ein solches Schloß hat aber – eine sichere Türkonstruktion vorausgesetzt – keinen Widerstandszeitwert mehr, wenn es nicht einbruchsicher montiert wurde. An *Abb. 25* sollen die Kardinalfehler, die leider auch die Beschlägeindustrie, nicht nur der Schlosser, äußerst widerwillig anerkennen, aufgezeigt werden.

Ein Sicherheitsschloß nützt nämlich nichts, wenn es so weit frei herausragt, daß es „abgewürgt" werden kann. Vielmehr ist eine völlig bündige Abdeckplatte, gegebenenfalls wie in Abb. 25 hervorstehend nötig, wobei beides aus Stahl sein muß. Ist die Schloßabdeckung von außen mit sichtbaren Schrauben befestigt oder das Ganze aus Aluminium, nützt sie nichts. Als Material kommt nur Stahl infrage und die Verschraubung muß von innen erfolgen.

Auch eine derartig gesicherte Tür erlaubt es, versehentlich zugefallene Türen wieder von außen zu öffnen: Der den Vierkant des Türgriffs abdeckende Knauf muß von außen ausschraubbar sein, dann kann man durch das entstehende Loch den Vierkant betätigen. Ist das Sicherheitsschloß hingegen verschlossen, so beeinträchtigt diese Möglichkeit nicht die allgemeine Einbruchsicherheit, die Tür ist ohne Zerstörung nicht zu öffnen.

Ist der Türrahmen (Türstock) nicht aus Stahlblech, so muß das Schließblech besonders sorgfältig eingebaut sein. Es soll von außen grundsätzlich nicht sichtbar sein, um ein Hochbiegen und Ausbrechen zu verhindern,und keinesfalls dürfen irgendwelche Schrauben sichtbar sein. Die Tür soll stets nach innen aufschlagen und das Schließblech ist in mindestens zwei Richtungen (achsial und längs) im Türrahmen mit möglichst langen Holzschrauben zu verschrauben. Glaseinsätze in der Tür müssen durch ausreichend dichte und in sich verschweißte Ziergitter abgedeckt

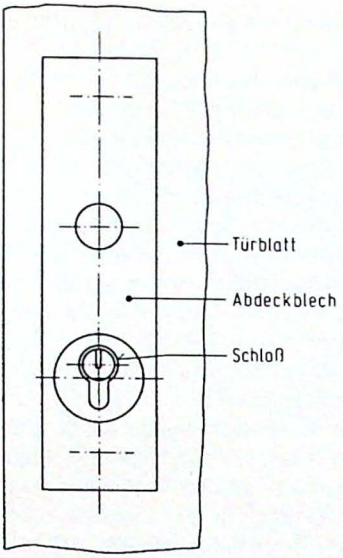
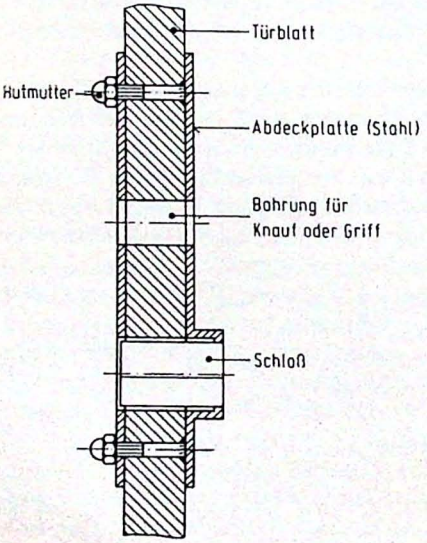


Abb. 25. Schloßabdeckung eines Sicherheitsschlosses gegen Auswürgen.



werden, sie sind nach innen durchzuschrauben und innen zu vernieten. Ein eingebauter sogenannter „Spion" bedeutet kein Risiko, sondern ist eher empfehlenswert, besonders in der Weitwinkelausführung.

Die größten Probleme ergeben sich bei der Sicherung von Fenstern im Erdgeschoß oder an anderen zugänglichen Stellen, beispielsweise in der Höhe umgebender Flachdächer. Einbruchhemmendes 19-mm-Glas oder die als Makrolon- oder Isolarglas angebotenen Materialien scheiden oft nicht nur aus Kostengründen aus, sondern sind wegen gegebener Fensterkonstruktion garnicht anwendbar. Relativ gut ist hingegen der Widerstandszeitwert bei den guten alten Klappläden zu steigern, wie *Abb. 26* zeigt. Die Angeln werden durchgeschraubt und innen vernietet. In die Laibungen werden Stahlhülsen betoniert, in die Läden Stifte eingeschraubt. Im geschlossenen Zustand können die Läden dann nicht mehr ausgehoben werden. Voraussetzung ist allerdings eine feste Bauart (schwache Jalousette-Einsätze verderben alle Maßnahmen) und ein aufbruchsicherer und im Ernstfall wirklich verschlossener Innenverschluß.

Rolläden eignen sich bereits wesentlich schlechter als Sicherungsmaßnahme. Holzrolläden lassen sich zwar noch durch von innen in die Führungen eingesteckte Stifte gegen Anheben sichern, aber leider können die Zugbänder oder -ketten oft sehr leicht von außen durchschnitten werden. Die modernen Kunststoffrolläden sind für eine Steigerung des Widerstandszeitwerts fast wertlos. Sie lassen sich verbiegen und dadurch aus der Führung schieben, durch bloßes seitliches Herausschieben läßt sich der gesamte Rolladen demontieren, was manchmal bereits ein Sturm fertigbringt. Hier ist elektrische Sicherung nötig.

Das Dach – wenn es kein Flachdach ist – bringt auch Zugangsmöglichkeiten. Dachziegel sind leicht und geräuscharm zu entfernen und wenn dann eine unverschlossene Bodentür oder eine nur hochgeklappte Ausziehtreppe keinen Widerstand bietet, ist das ganze Haus offen. Auch durch Lichtkuppeln aus Acrylglas ist ein geräuscharmer Einstieg möglich.

Garagensicherung ist problematisch, vor allem die von Sammelgaragen. Vorschriftsmäßig sein Fahrzeug in leerem Zustand abzu-

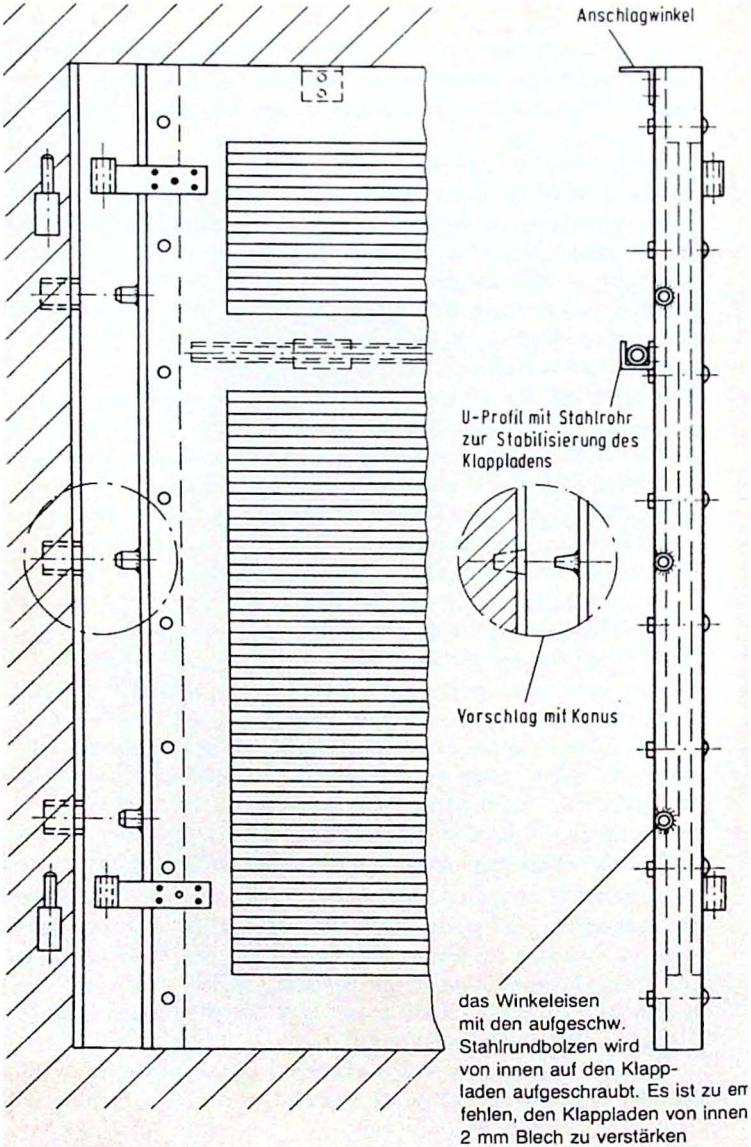


Abb. 26. Klappladensicherung gegen Ausheben.

schließen ist hier meistens die einzige Möglichkeit. Es werden zwar Hilfsmittel gegen unbemerktes Aufbrechen von Autos angeboten, doch halten sie strengen Prüfungen kaum stand.

Die Sicherung von wertvollen Objekten ist – sofern die Wohnung als solche nicht ausreichend gesichert ist – nur durch elektrische Sicherungstechnik durchführbar (Gemälde, Skulpturen, Sammlungen). Falls solche Dinge in Safes aufbewahrt werden, sind diese wie in Geschäftshäusern abzusichern.

Wer einen Hund zu Schutzzwecken hält, sollte ihm nur vertrauen, wenn er keinesfalls fraternisiert, d.h. Kontakt zu anderen Menschen oder Hunden anknüpft.

Wer über das Telefon Hilfe herbeiholen will, soll rechtzeitig den Verlauf der Zuleitung prüfen. Kann sie vom Einbrecher zerschnitten werden, so ist sie wertlos, denn die Trennung kann vom Postamt her nicht erkannt werden.

Wenn man Steckdosen außerhalb des Hauses unter Spannung läßt, gibt man dem Einbrecher dadurch nicht nur die Möglichkeit, eine eventuell vorhandene Einbruchmeldeanlage zu sabotieren, sondern liefert ihm noch gratis den Strom für elektrische Einbruchswerkzeuge.

b) Geschäfte

Von vornherein sind zwei Kategorien zu unterscheiden, nämlich solche mit hohem Versicherungswert, die keine Versicherungsgesellschaft ohne eine Alarmanlage nach den Hinweisen des Verbands der Sachversicherer (VdS) versichert, und die übrigen mit normalem Schadensrisiko.

Für Schaufenster und Türen gelten die gleichen Gesichtspunkte wie unter a., jedoch wird sich hier häufiger die Möglichkeit des Einbaus von 19 mm Sicherheitsglas verwirklichen lassen. Auslagen lassen sich gegen sogenannte „Blitztäter" durch eine zweite Scheibe aus Acrylglas sichern, die das sofortige Entwenden nach dem Zerschmettern der Außenscheibe verhindert. Aber auch wenn man eine elektrische Sicherungsanlage vorsieht, soll man jede nur denkbaren verzögernden Hilfsmittel anwenden, den Täter am Vollzug des Diebstahls so lange wie möglich zu hindern, bis die Polizei am Tatort erscheint oder Passanten aufmerksam werden. Ein eine Straftat vorsätzlich planender Ein-

brecher läßt sich dadurch eher abhalten, als durch das Wissen der möglichen 10 Jahre Freiheitsentzug nach § 243 StGB.

Nicht ausgestellte hohe Sachwerte sollen im geeigneten Safe gelagert werden. Sie sind vom Einwand-Stahlschrank bis zum Schwer-Panzer-Geldschrank in 6 Sicherheitsstufen eingeteilt (VDMA–Einheitsblatt Nr. 24 990). Die Investition für das Safe läßt sich damit dem Wert der darin aufzubewahrenden Gegenstände leicht anpassen. Das Safe selbst wird in den Alarmkreis der elektrischen Sicherungsanlage einbezogen.

Am wichtigsten bleibt aber auch hier die Aufgabe, den Widerstandszeitwert gegen das Eindringen in die Geschäftsräume zu steigern. Dieses soll auch dann getan werden, wenn dabei etwas von der Eleganz der Ausstattung verlorengeht. Dieses sind folgende Maßnahmen: Stabile Zier- oder Maschengitter vor Fenstern, Glastüren und Vitrinen, Glasbausteine durch Baustahl in den Fugen sichern, rückwärtige Türen als feuerhemmende Türen ausführen oder mit 2 mm Stahlblech beschlagen und gegen Ausheben durch Bolzen wie Klappläden sichern, alle Bedingungen an die Hauptzugangstür wie bei a. erfüllen, Wände, Decken und Fußböden gegen Durchbrechen sichern. Abgehängten Decken soll man nie trauen, oft haben sie im Inneren Zugänge von außen durch Versorgungsleitungen, Lüftungs- oder Klimaschächte. Nach Geschäftsschluß alle Türen innen mit Sicherheitsschlössern verschließen oder durch starke Riegel von der inneren Seite her verriegeln, nach der äußeren Seite aufgehende Türen gegen Ausheben sichern.

c) Fabrikanlagen

Hier ist eine objektgebundene kritische Prüfung von Notwendigkeiten und Möglichkeiten besonders wichtig. Auch große Anlagen mit Werkschutzpersonal machen keine Ausnahme. Selbst wenn eine elektrische Wächtersicherungsanlage gegen einen unbemerkten Überfall während des Streifenganges eingesetzt ist, muß an allen Gebäuden der Widerstandszeitwert größer sein, als der zeitliche Abstand zwischen den Kontrollgängen.

Gegen unbemerktes Betreten des Geländes, die erste Phase des beabsichtigten Einbruchs, hilft eine stabile Umzäunung mit Alarmdraht. Trotz gestiegener Energiekosten empfiehlt sich eine lückenlose Beleuchtung des Geländes. Die bis zur Tatausführung

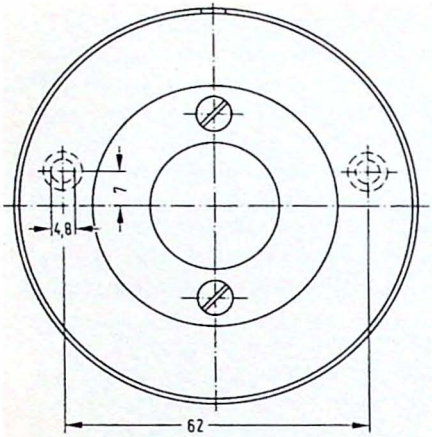
erforderliche Vorwarnzeit muß bis zum Eintreffen der Polizei oder anderer Hilfe leistender Kräfte ausreichen. Bei besonders hohen Werten oder anderer Gefährdung ist das Gelände mit einem Doppelzaun zu umgeben. Der Zwischenraum ist entweder mit Alarmdrähten zu verspannen oder wird zum Rundgang mit Wachhunden benutzt. Einbau scharfer Selbstschüsse oder hochspannungsgeladener Drähte ist ungesetzlich. Ein Ersatz der hier beschriebenen mechanischen Maßnahmen durch elektrische Sicherungsmittel ist durch „Freiluftschranken" möglich, bei denen kaum Täuschungsalarm bei den eingesetzten Mitteln möglich ist.

Abgesehen vom Diebstahl während der Arbeitszeit ist bei Fabrikanlagen dem Einschleichdiebstahl besonderes Augenmerk zu widmen. Hierzu gehört aber nicht nur das Einschleichen von Personen, sondern auch das Hereinschaffen von Diebeswerkzeug und das Herausschaffen von Diebesgut während der Arbeitszeit durch eigene Betriebsangehörige. Hiergegen hilft nur eine eiserne Tordisziplin durch den Werkschutz, deren vorbeugende Wirkung nicht unterschätzt werden darf.

In allen Fällen, in denen sich der einzelne Anwender über zu treffende Maßnahmen nicht im klaren ist, findet er kostenlose, fachmännische und neutrale Beratung bei seiner nächstgelegenen kriminalpolizeilichen Beratungsstelle. Hier findet man auch in Ausstellungs- und Vorführräumen praktische Beispiele für anzuwendende Geräte und Maßnahmen. Die Polizei ist selbst sehr daran interessiert, durch geeignete Maßnahmen den Polizeieinsatz einerseits gering zu halten, andererseits aber notwendige Einsätze täuschungsalarmfrei zu machen.

d) Raub und Überfall

Im Juwelier- und Uhrenladen wickelt sich ein sogenanntes „offenes Geschäft" ab, das heißt Verkäufer und Kunde stehen in direktem Kontakt und die Ware ist zumindest beim Aussuchen greifbar. Abgesehen von einer präzis ausgearbeiteten und eingehaltenen Disziplin beim Verkaufsvorgang und der Vorlage von Wertgegenständen hilft im Ernstfall nur eine Alarmierung der Polizei und eine automatische Kameraanlage, deren Vorhandensein oft bereits abschreckend wirkt.



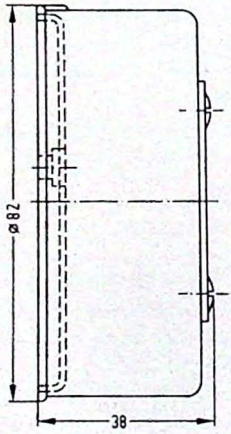


Abb. 27a. Überfallmelder, von Hand zu betätigen

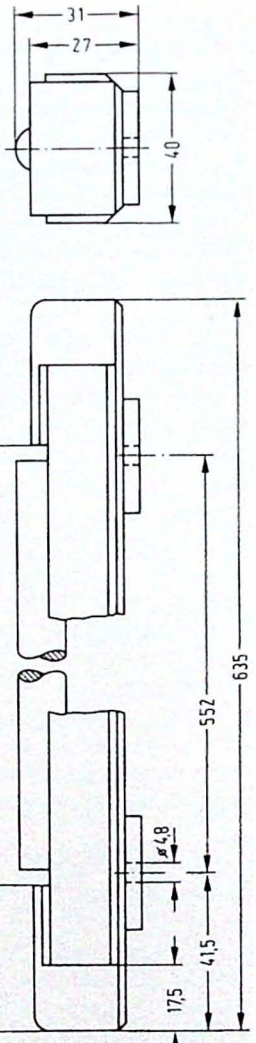


Abb. 27b. Überfallmelder als Fußkontaktschiene

Bankraub hingegen ist bei den heute üblichen Sicherungsmaßnahmen an den Geldschaltern nur durch die Geiselnahme erfolgversprechend durchführbar. Allerdings nützen Panzerglastüren zum Kassenabteil nichts, wenn sie durch eingerissene Schlamperei ständig offen stehen. Dann muß eine vom Täter nicht bemerkte Alarmierung erfolgen. Das Strafgesetzbuch mit § 249 und 250 hält einen Täter erfahrungsgemäß von seinem geplanten Vorhaben nicht zurück. Er ist sogar oft bereit, gegen § 251 zu verstoßen, indem er jemanden bis zum Tode martert, um an das von ihm Begehrte zu gelangen. Der Angegriffene muß nach § 230 des BGB in seiner Selbsthilfe so niedrig bleiben, als dieses zur Abwendung der Gefahr erforderlich ist.
Gegen Raub und Überfall soll man die Maßnahmen treffen, die der UVVK (Unfall-Verband Kassen) empfiehlt. Hierdurch gefährdete Unternehmen werden stets eine elektrische Sicherungsanlage benötigen.

4.2 Einbruch- und Überfallmelder

Wie bei Brandmeldern wird zwischen aktiven und passiven Detektoren unterschieden, letztlich also solchen mit und ohne Hilfsstrombedarf. Zu den letzteren gehören elektrische Kontakte in den Alarmkreisen, erstere schalten im Alarmkreis entweder durch Relaiskontakte oder durch elektronische Schaltstufen.

a) Überfallmelder

Diese Melder werden mit der Hand oder dem Fuß ausgelöst. Den fußbetätigten Meldern wird der Vorzug gegeben, weil keine verdächtige Bewegung nötig ist. Darin liegt aber auch die Gefahr für die Auslösung eines Fehlalarms: Durch unachtsame Fußbewegungen oder durch die Arbeit einer Putzfrau kann Alarm gegeben werden – es hilft nur ständige Aufklärung. Übliche Formen derartiger Melder zeigt *Abb. 27.* Der von Hand auszulösende Melder nach *Abb. 27 a* hat über dem Knopf eine Pappscheibe, deren Durchstoßen nach Alarm die von der Polizei geforderte „Verformung" beim Auslösen dieser Melder erkennen läßt. Die Fußmelder nach *Abb. 27 b* und *Abb. 27 c* rasten nach Auslösung ein und ein Schauzeichen kennzeichnet den ausgelösten Melder.

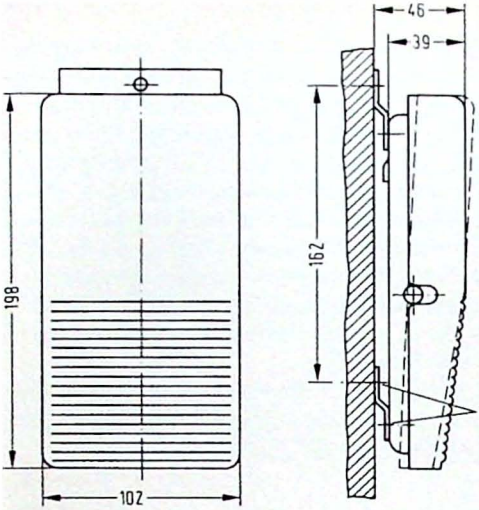


Abb. 27c. Überfallmelder, Pedalform.

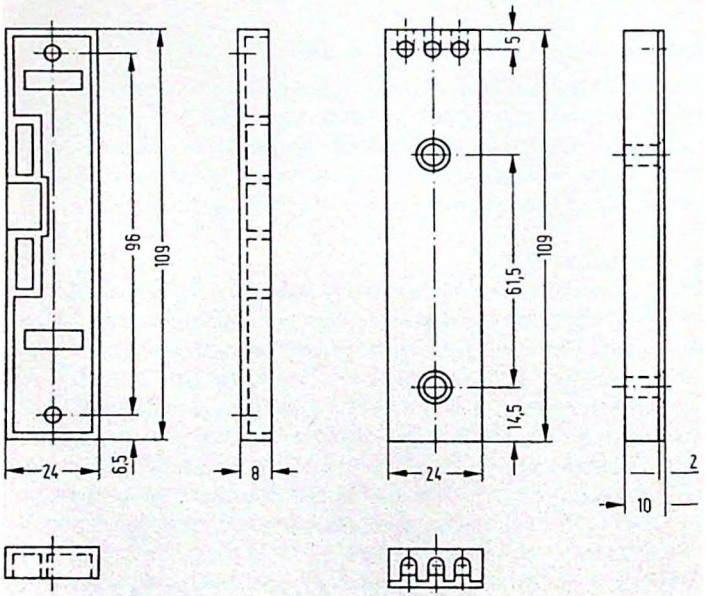


Abb. 28a. Magnetkontakt mit Arbeits- und Ruhekontakt

Die Fußkontaktschiene soll so montiert werden, daß sie mit der Fußspitze von unten nach oben ausgelöst wird, der Fußschalter so, daß er durch normales Gehen oder Bewegen nicht erreichbar ist.

Zu dieser Melderkategorie gehört auch der Geldscheinkontakt in den Geldkassetten, der durch den „nicht gekonnten" Griff des Bankräubers ausgelöst wird. Bei Juwelieren wird er als Melder für „Lockvögel" eingesetzt. Um mit ihm Fehlalarm zu vermeiden, muß das Personal ausreichend geschult werden.

Bei Überfall hilft sachlich erst nachträglich, im voraus aber oft bereits abschreckend eine Kamera- oder Fernsehüberwachung. Welche der beiden Arten zu bevorzugen ist, hängt vom Einzelfall ab. Jedenfalls verzeichnet die Statistik eine geringere Überfallhäufigkeit bei den Instituten, die diese Überwachung offen ankündigen, die Aufnahmekamera aber tarnen. Hierzu gehören auch ausreichende Maßnahmen gegen Sabotage, die oft dem Ernstfall vorangeht.

b) Kontaktdetektoren

Kontaktmelder haben zwei unterschiedliche Aufgaben in Sicherungsanlagen: Sie werden einerseits als Alarmgeber eingesetzt, andererseits als Prüfmittel vor dem Einschalten einer Anlage in den alarmbereiten Zustand benutzt.

Abb. 28 zeigt zwei typische Ausführungsformen für dichte Kontakte, denen klimatische Beanspruchung nichts ausmacht. Als Kontakt wird ein Reedkontakt benutzt – zwei ferromagnetische Zungen in ein Glasrohr geschmolzen –, der durch das Feld eines Permanentmagneten geschlossen ist. Die Ausführung nach *Abb. 28 a* hat einen zusätzlichen zweiten Kontakt als Ruhekontakt, der bei versuchter Überlistung durch Fremdfelder öffnet und Alarm gibt. Diese Ausführung wird vor allem in Kirchen, Schlössern und Museen zur Objektüberwachung eingesetzt. Auch wenn der Täter Kenntnis von der Sicherung hat, wird bei versuchter Täuschung Alarm ausgelöst.

Die Ausführung nach *Abb. 28 b* ist die allgemein gebräuchliche, vor allem wegen des Preisunterschiedes. Der Kontaktteil und der Magnetteil können eingebaut oder auch aufgeschraubt werden. Er ist auch in der Lage, den Verschluß von Hebetüren zu überwachen, da er in vertikaler Richtung einen kurzen Schalt-

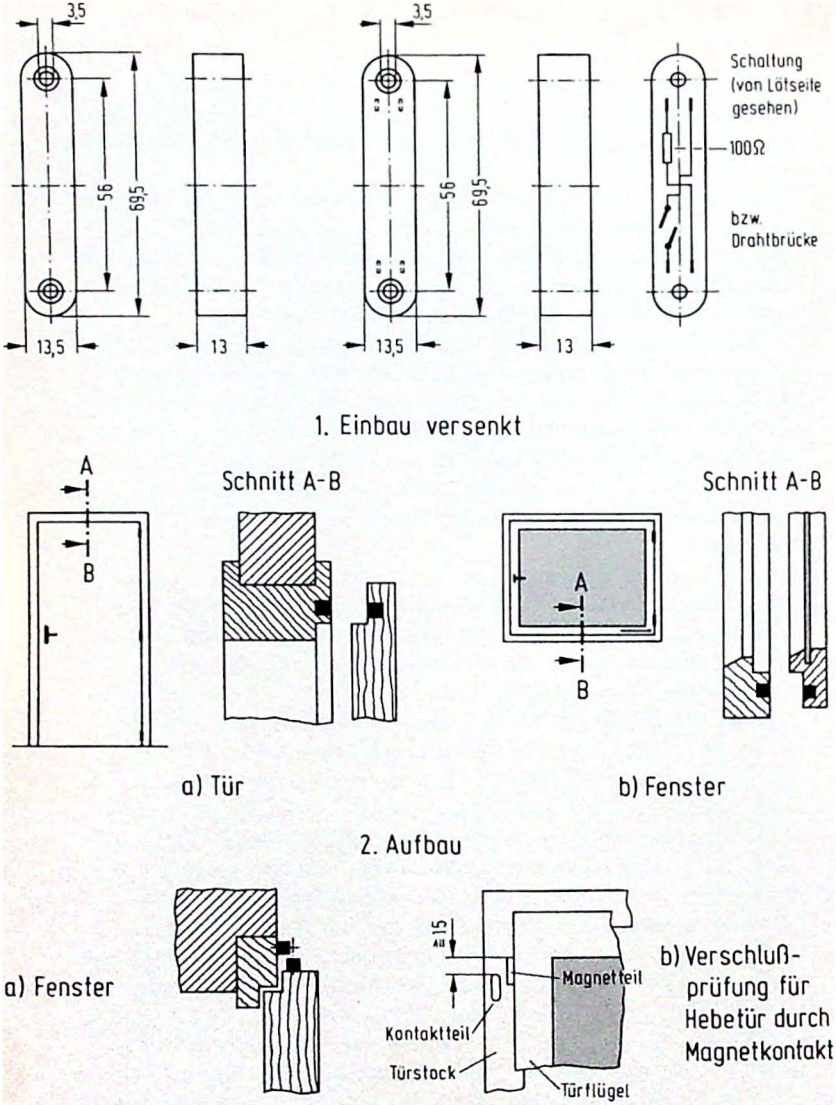
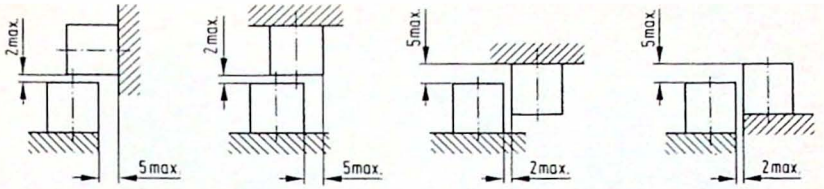


Abb. 28b. Magnetkontakt für Auf- oder Einbau mit Beispiel für Überwachung von Hebetüren auf vollständigen Verschluß.



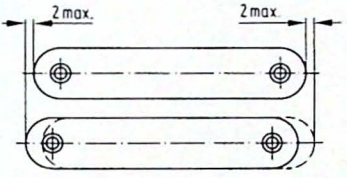


Abb. 28c. Toleranzen beim Montieren des Magnetkontakts

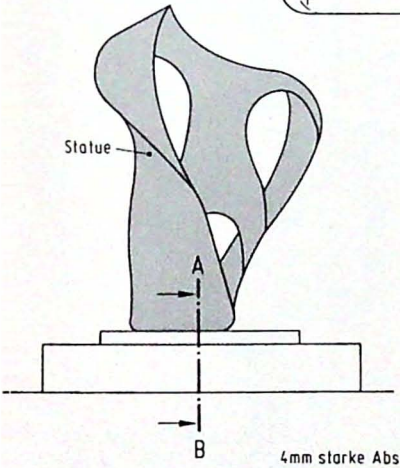
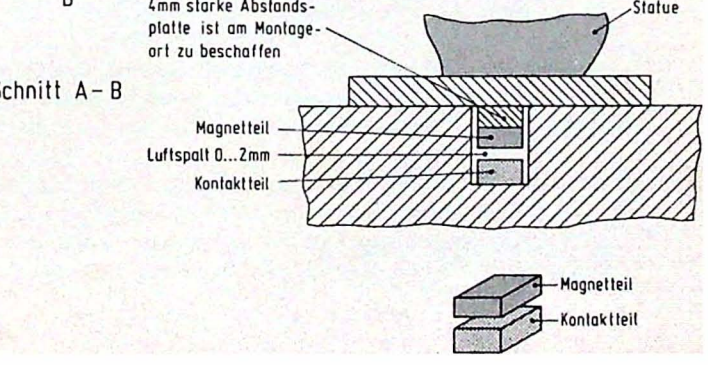
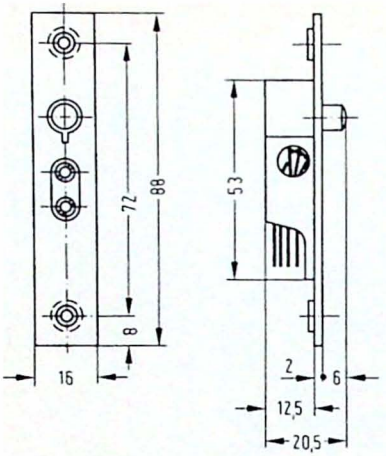
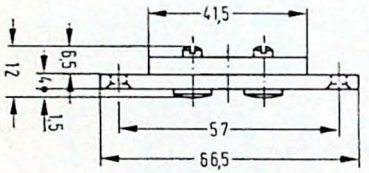
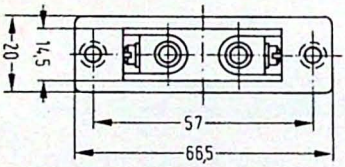


Abb. 28d. Beispiel für eine Statuensicherung durch Magnetkontakt









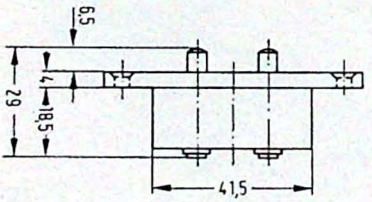


Abb. 29b. Übergangskontakt für schwere Türen

Links:
Abb. 29a. Tür- und Fensterschalter für Einbau

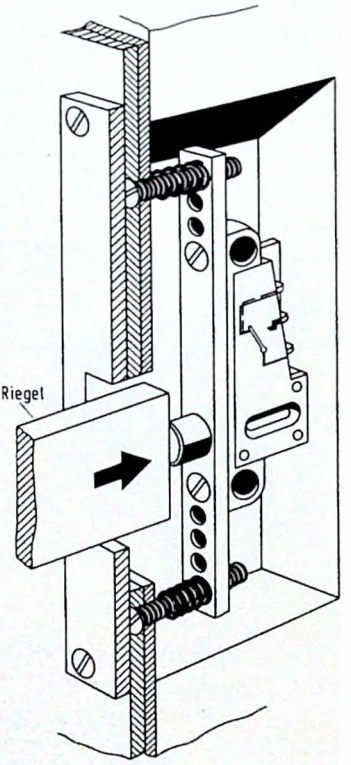


Abb. 29c. Riegelkontakt (mit Microswitch)

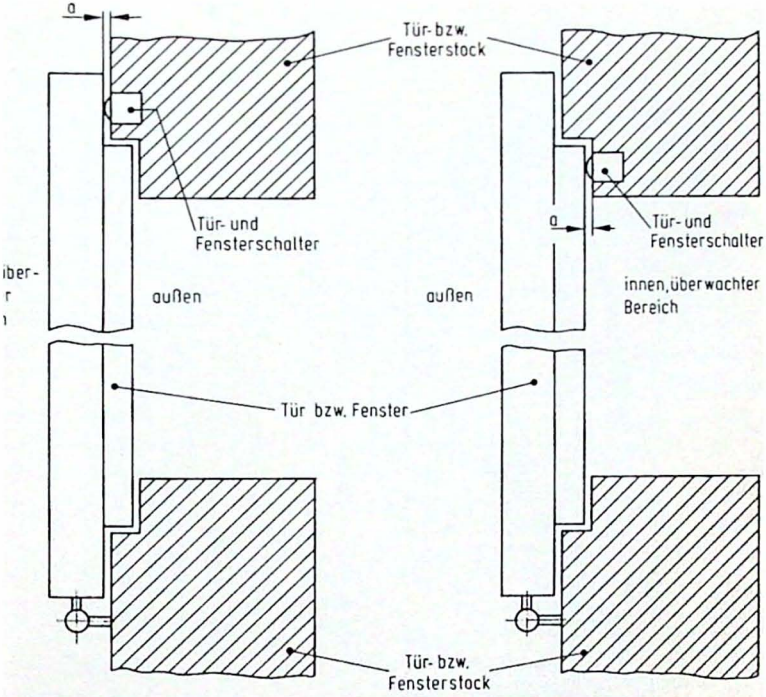


Abb. 29d. Einbaubeispiele für Tür- und Fensterschalter

hub hat. Der Magnetteil ist stets am beweglichen, der Kontaktteil am festen Bauelement zu montieren. *Abb. 28 c* zeigt die dabei einzuhaltenden Toleranzen. In *Abb. 28 d* ist der Doppelkontakt als Mittel zur Objektsicherung dargestellt. Es sind auch Magnetkontakte in Rohrform gebräuchlich, die die Montage in den Falzen von Fenstern und Türen durch eine einfache Bohrung ermöglichen.

Als allgemein üblichen Kontakt zur Sicherung oder Verschlußprüfung von Fenstern und Türen sind Ausführungen nach *Abb. 29* üblich. *Abb. 29 d* zeigt einige beim Einbau zu beachtende Regeln. Besonders genau will der Riegelkontakt nach *Abb. 29 e*

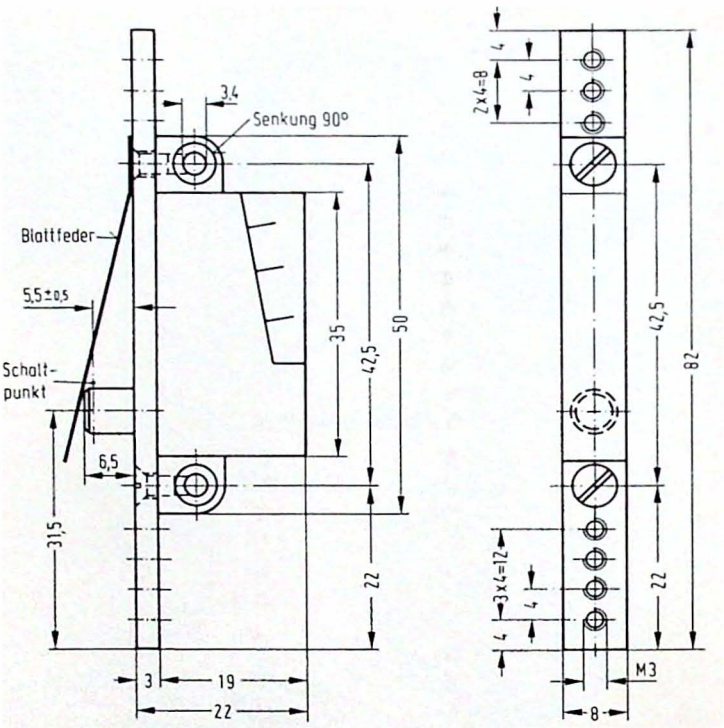
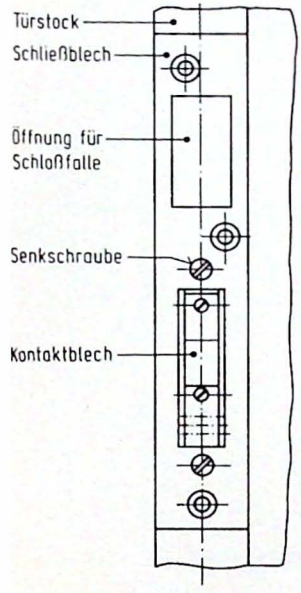
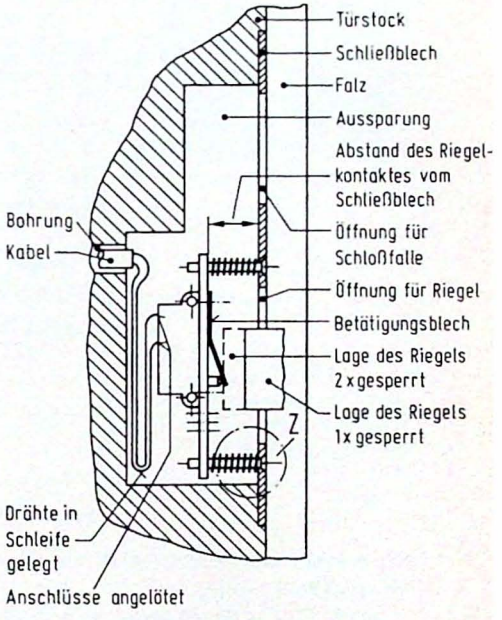


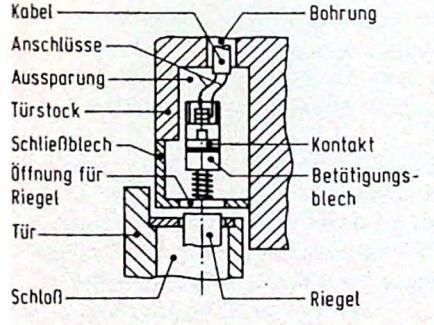
Abb. 29e. Einbau des Riegelkontakts für Betätigung durch zweite Schlüsselumdrehung

eingebaut werden. Er dient eigentlich nur zur Verschlußprüfung, denn gemäß Abschnitt 4.1 soll ja ein Zugang mit Hilfe von Nachschlüsseln bereits verhindert sein. In kleinen Alarmanlagen wird er in der Hauptzugangstür auch als Mittel zum Scharfschalten der Anlage benutzt.

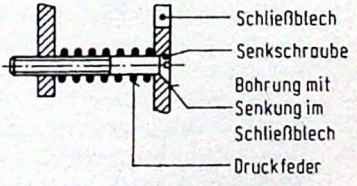
Kontaktsicherungen für Fensterscheiben sind Fadenzugschalter und Vibrationskontakte. Für große Scheiben ist auch Alarmdrahtglas gebräuchlich, schallempfindliche Glasbruchmelder sind zur Zeit noch umstritten. Bei Alarmdrahtglas ist zu beachten, daß vor allem die untere Kante des Schaufensters nicht Schwitz-







Einzelheit Z



zu Abb. 29e

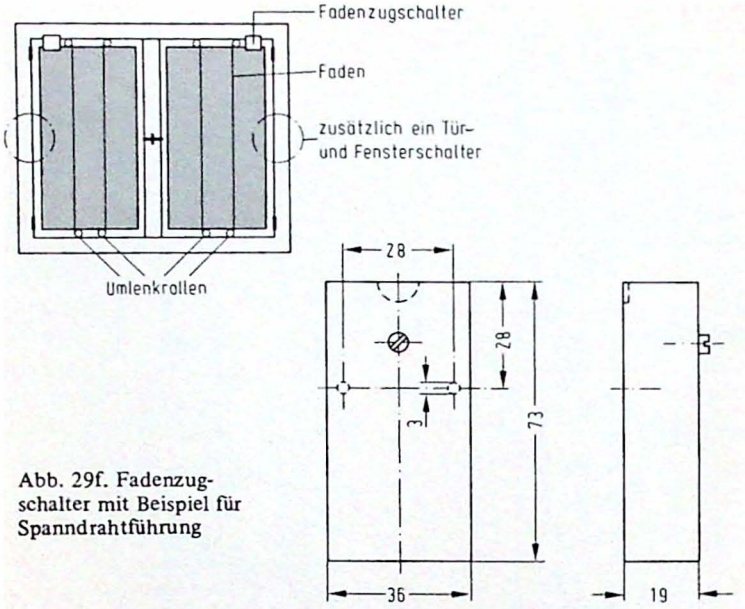


Abb. 29f. Fadenzugschalter mit Beispiel für Spanndrahtführung

wasser speichert, das die dort verlöteten Drähte mit der Zeit zum Durchrosten bringt.

Abb. 29 f zeigt die Maße und zwei Einbaubeispiele für einen Fadenzugschalter. Er kann auch quer durch den Raum nach Dienstschluß gespannte Fäden überwachen, er gibt sowohl bei Zug als auch bei Reißen Alarm. Als Draht muß eine Chrom-Nickellegierung verwendet werden, die durch geringen Ausdehnungskoeffizienten bei Temperaturschwankungen Fehlalarm verhindert.

Der Vibrationskontakt nach *Abb. 29 g* kann nur auf Innenscheiben von doppelt verglasten Fenstern montiert werden, da sonst bereits durch Klopfen an die Scheibe ein Fehlalarm ausgelöst wird. Verbundglasscheiben zählen nicht hierzu, da die innere Scheibe sofort den Schwingungen der äußeren folgt. Um einwandige Schaufenster durch sie zu sichern, wird hinter dem eigentlichen Schaufenster eine zweite Scheibe mit den Vibrationskontakten frei schwebend aufgehängt. Dieses kann auch die

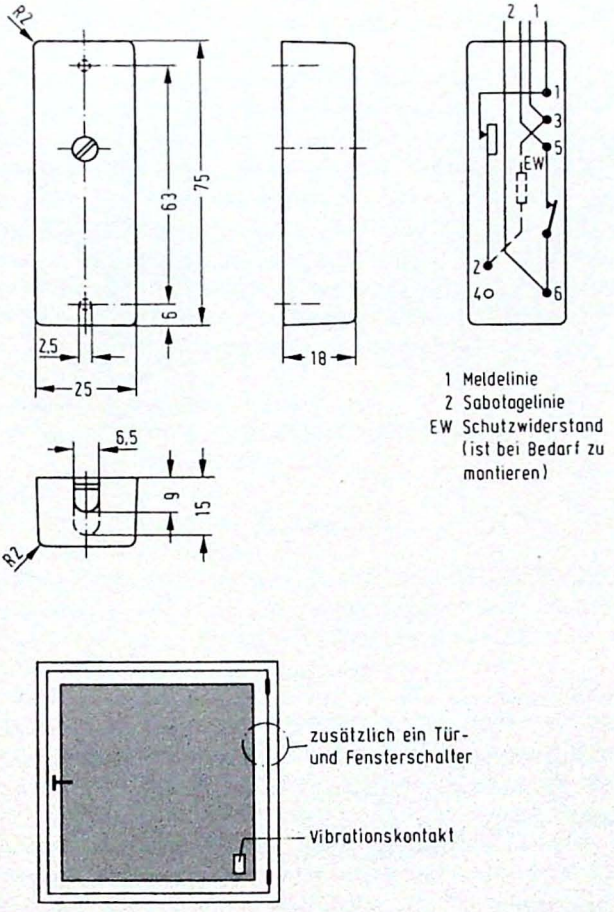


Abb. 29g. Sabotageüberwachter Vibrationskontakt und Montageort an einem Fenster

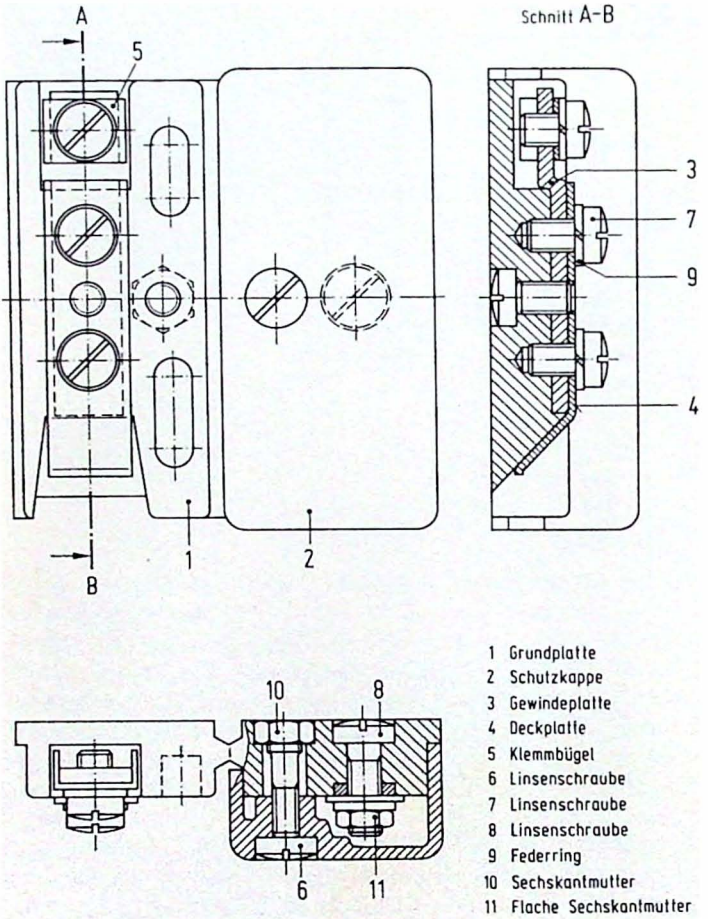


Abb. 29h. Doppelklemme für Schaufensterfolien

erwähnte gegen „Blitztäter" einzusetzende Acrylglasscheibe sein. Die verwendete Zentrale muß ausreichend kleine Zeitkonstante besitzen, um die relativ kurzen Kontaktöffnungen eines Vibrationskontakts zu erfassen.

Zur Sicherung eines Schaufensters mit Einfachverglasung eignet sich eine Foliensicherung. Sie ist zwar in Form von aufgeklebten Metallstreifen hinter dem Glas sichtbar, stellt jedoch ein zuverlässiges Alarmmittel dar und wird von verständnisvollen Kunden sicher akzeptiert. Maßgebend für den Sicherungseffekt ist der Abstand zwischen den Streifen, damit beim Anwenden eines Glasschneiders nur ein so kleines Loch möglich ist, daß das begehrte Gut entweder nicht erreichbar ist oder nicht hindurchpaßt. Eine Folienklemme nach *Abb. 29 h* bietet eine fehlalarmsichere Verbindung von Folie und Meldelinie.

c) Melder mit Hilfsstrombedarf

Diese Melder nutzen unterschiedliche physikalische Effekte aus, die ein Einbruchsversuch auslöst:
Schall oder Ultraschall,
Licht, Infrarotlicht oder Wärme,
Hoch- oder Höchstfrequenz.

Dementsprechend ist hier auch die größte Vielfalt der auf dem Markt angebotenen Geräte zu finden. Ihre Grundfunktionen sind jedoch vergleichbar ähnlich und ihre Beschreibung hier soll eine entsprechende Übersicht vermitteln.

Ein Einbruchsversuch in Massivwände oder gar in die Wand eines Tresors erzeugt Körperschall. Auch die in letzter Zeit zum Ausbrennen von Stahl und Stahlbeton bekannt gewordene Sauerstofflanze tut dieses. Schall tritt dabei in gewissen Frequenzbereichen mit bestimmter Dauer und Intensität auf, was ein Körperschallmelder nach *Abb. 30 a* erkennen kann. Ein piezokeramisches Mikrofon wird über einen Aufsteckschuh akustisch eng mit dem zu überwachenden Objekt gekoppelt. Die auf das Mikrofon folgende Auswerteschaltung registriert Frequenzen, Amplitude und Dauer und gibt Alarm, wenn typische Einbruchgeräusche auftreten. An den Tresoren in Banken wird während der Geschäftszeiten der Melder auf einen Tagesaufsteckschuh gesteckt, der seine Funktion und die Freiheit von Sabotage überwacht, der

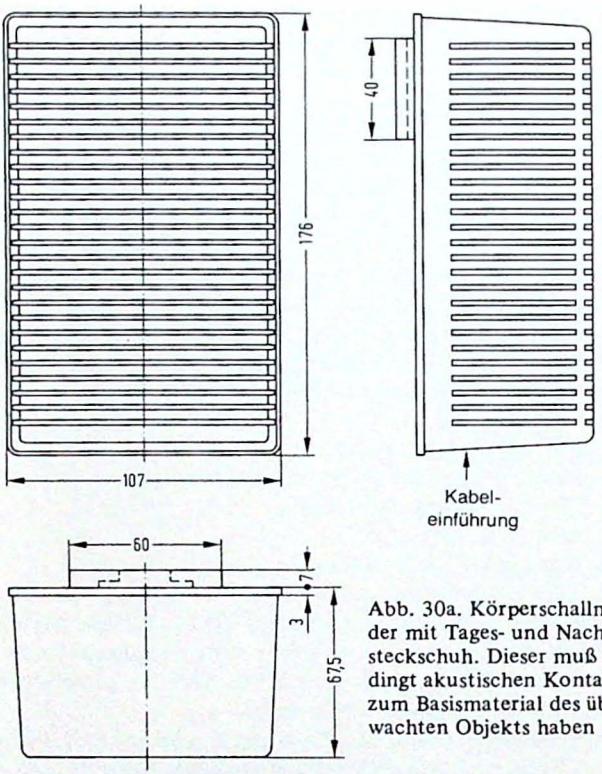
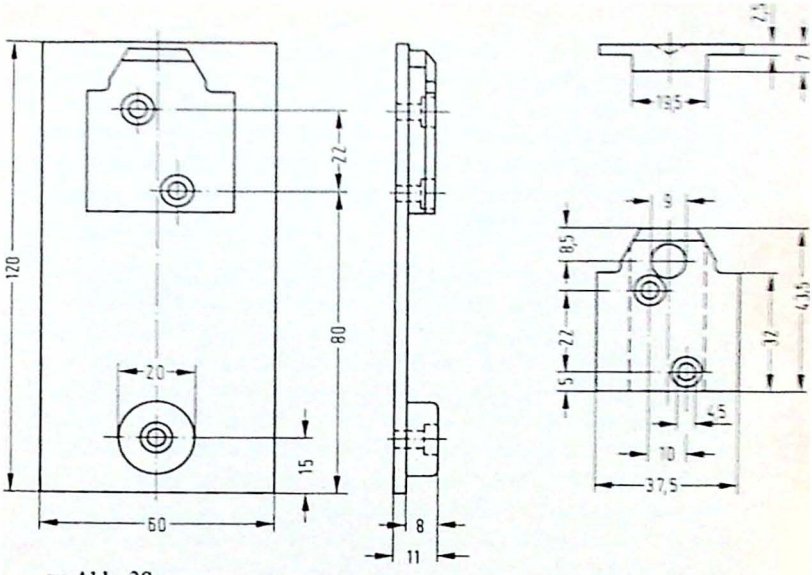


Abb. 30a. Körperschallmelder mit Tages- und Nachtaufsteckschuh. Dieser muß unbedingt akustischen Kontakt zum Basismaterial des überwachten Objekts haben

Nachtaufsteckschuh schaltet ihn automatisch in Alarmbereitschaft. Wesentlich für seinen Einsatz sind die Qualität des Baukörpers, das Fehlen von Störungsgrößen (wobei einzelne Hammerschläge keinen Fehlalarm auslösen) und die zu überwachende Mauerfläche. Um auch große Flächen oder einen großen freistehenden Tresor überwachen zu können, sind Zusatzmikrofone gebräuchlich, deren Anschlußleitungen sabotagesicher sind. Bei der Montage des alarmierenden Nachtaufsteckschuhs muß beachtet werden, daß der Körperschallkontakt zum Basismaterial des Objekts sicher hergestellt ist, das heißt Putzschichten müssen durch feste Beton- oder Metallverbindungen ersetzt werden.



zu Abb. 30a

Tagesaufsteckschuh Nachtaufsteckschuh

Zwei weitere Detektoren benutzen als Sekundärmedium zur Einbrucherkennung Ultraschall: Die Schranke und der Dopplermelder. Den Einsatz von Ultraschallschranken zur Sicherung eines Ganges zeigt *Abb. 30 c.* Jeweils ein Sender und ein Empfänger stehen einander gegenüber, wird das Ultraschallfeld durch eine hindurchgehende Person geschwächt, erfolgt Alarm. Dieses wird elektrisch auf folgende Weise erreicht: Je ein piezokeramischer Schwinger ist als Empfänger und Sender auf gleiche Frequenz geschliffen aufeinander abgestimmt. Zwischen ihnen liegt ein aperiodischer Verstärker, dessen Verstärkung etwas größer als die Luftraumdämpfung zwischen Sender und Empfänger ist, es entstehen durch diese Mitkoppelung Schwingungen auf der Resonanzfrequenz. Die zusätzliche Dämpfung durch eine Person läßt die Schwingungen abreißen, was den Alarm auslöst. Die Einstellung der Verstärkung entscheidet also für den sicheren Alarm und gegen Fehlalarm. Da als Übertragungsmedium

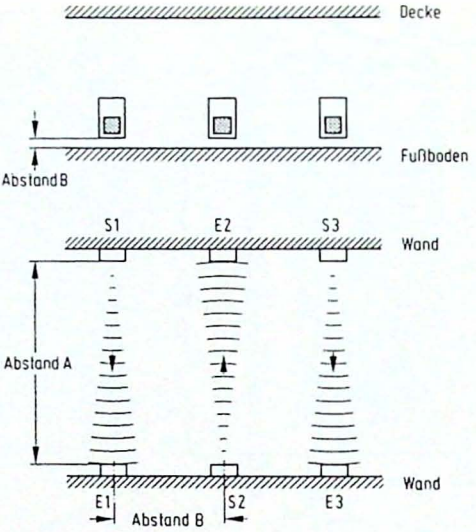


Abb. 30b. Einzuhaltende Abstände bei Verwendung mehrerer Ultraschallschranken im gleichen Raum

Abstand A	Abstand B
1m	22cm
2m	44cm
3m	66cm
4m	88cm
5m	110cm

S = Sender
E = Empfänger

Luft verwendet wird, darf sie selbst nicht bewegt sein, Luftzug oder thermisch bewirkte Luftbewegung löst Fehlalarm aus. Dieses muß bei der Planung ausreichend berücksichtigt werden. Die erforderliche scharfe Bündelung des Ultraschallstrahlers wird durch muschelförmige Strahler aus Silikonkautschuk erreicht, sie entsprechen in Form und Funktion den in der Richtfunktechnik gebräuchlichen Cassegrain-Antennen.

Auch der Dopplerdetektor wendet als Erkennungsmerkmal Ultraschall und als Übertragungsmedium die Luft an. Der Dopplereffekt besagt, daß ein sich in einem homogenen Feld bewegender Gegenstand (aber auch umgekehrt) außer der Frequenz dieses

Feldes Zusatzfrequenzen entstehen läßt, die je nach Bewegungsrichtung vom oder zum Strahler größer oder kleiner als die ausgesendete Frequenz sind. So ist zum Beispiel bei einer Ultraschallfrequenz von 35 kHz entsprechend 1 cm Wellenlänge die Dopplerfrequenz, die eine Bewegung von 0,5 m/s hervorruft, ± 10 Hz, bei ± 5 m/s Bewegung ± 100 Hz usw. – nach der Näherungsgleichung $\Delta_{fDopp} \approx f_o \cdot \frac{2v}{c}$, worin v die Geschwindigkeit des Objekts und c = 330 m/s, die Schallgeschwindigkeit sind. Blockschematisch dargestellt entspricht ein solcher Detektor *Abb. 30 c.* Ein piezokeramischer Schwinger strahlt über eine Antenne, die der in der Ultraschallschranke gleicht, ständig Ultraschall fester Frequenz in den Raum. Eine zweite piezokeramische Antenne gleicher Bauart und mit ihrem Schwinger auf die gleiche Frequenz abgeglichen führt die Empfangsenergie über den Eingangsverstärker E zum Phasen- (oder auch Frequenz-)vergleicher D, der als Vergleichsfrequenz die Sendefrequenz erhält. Bei gleicher Frequenz entsteht allenfalls durch konstanten Phasenunterschied eine Gleichspannungskomponente. Auftretende Dopplerfrequenzen werden jedoch diskriminiert und als niederfrequente Signale dem Integrator I zugeführt. Er prüft über mehrere Perioden ihr Vorhandensein, um Fehlalarm zu vermeiden. Im Endauswerter E wird schließlich in Alarm umgesetzt. Je nach der Antennenbündelung ist das ausgestrahlte Feld breit oder lang, stets aber etwa keulenförmig. In diesem Feld gelten die Ursachen für Täuschungsalarm genauso wie bei einer Ultraschallschranke durch unabsichtlich bewegte Gegenstände oder die Luft. Der Einsatz von Ultraschalldopplern wird dadurch oft problematisch, obwohl die auf dem Markt angebotenen Geräte recht preisgünstig und technisch zuverlässig sind und eine einfache Montage ihren Einsatz sehr vereinfacht.

Licht, Infrarotlicht und Wärme sind bei der Anwendung in Meldern zwar weniger problematisch, doch ist der technische Aufwand meistens höher. Sichtbares Licht wurde als sogenannter Lichtvorhang zur Schaufenstersicherung seit langem benutzt, seine Bedeutung ist durch neue Techniken stark zurückgegangen, zumal recht einfache Möglichkeiten zur Überlistung bestehen. Den wesentlichsten Anteil hat das Infrarotlicht in Detektoren

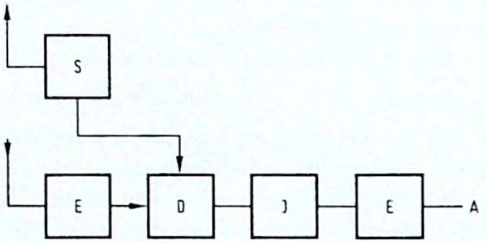


Abb. 30c. Blockschaltung eines Ultraschall-Dopplerdetektors. S = Sender, E = Empfänger, D = Diskriminator, J = Integrator (über ca. 25 Dopplerperioden), E = Endauswerter, A = Alarmausgabe.

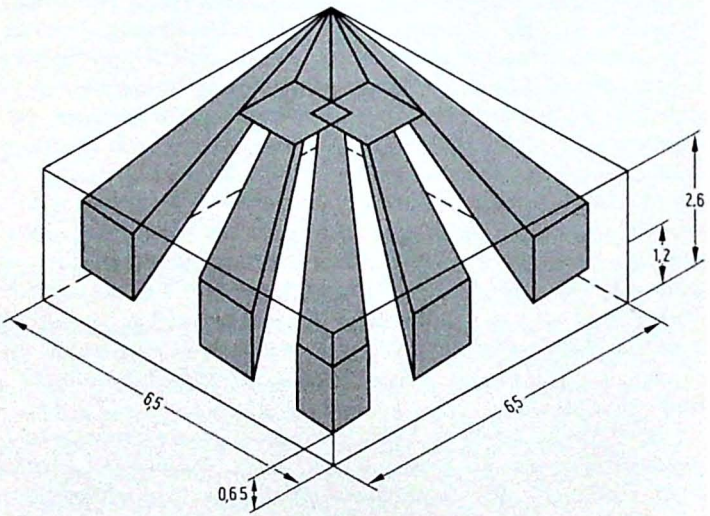


Abb. 30e. Erfassungsbereich eines 7-äugigen Infrarotlicht - Strahlungsdetektors. Die beiden „Zusatzaugen" können sowohl oberhalb als auch unterhalb der übrigen fünf angeordnet werden.

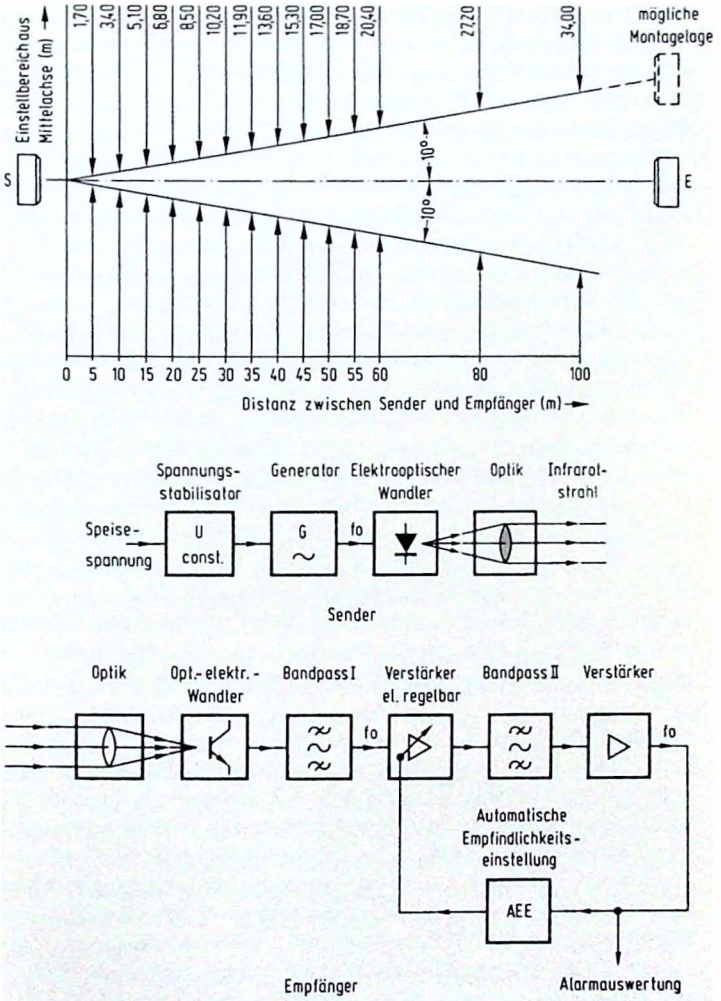


Abb. 30d. Erfassungsbereiche einer Infrarotlichtschranke, Strahldurchmesser als Funktion des Abstands zwischen Sender S und Empfänger E, Blockschaltbild von Sender und Empfänger einer hochfrequent modulierten Infrarotlichtschranke.

als Schranke oder Raumfalle, das zur Sicherung gegen Überlistung in Schranken zusätzlich moduliert wird. *Abb. 30 d* gibt die zum Verständnis erforderlichen Darstellungen für einen allgemein bekannten Typ. Man erkennt, daß sich mit einer Bündelung (optisch „Apertur") von ± 10° Distanzen bis zu 100 m sichern lassen. Da dicht am Sender und am Empfänger der Durchmesser des Strahls noch recht klein ist, müssen zur ausreichenden Sicherung „Vorhänge" aus mehreren Schranken gebildet werden, am besten seitlich und übereinander gestaffelt. Die technische Ausführung geht für Sender und Empfänger aus den Blockschemata hervor. Der Generator erzeugt die modulierende Hochfrequenz, die eine Gallium-Arsenid-Diode speist (elektrooptischer Wandler). Sie hat drei Funktionen: Sie wirkt als Generator der Infrarotstrahlung, als Modulator (durch ihre Diodenkennlinie) für die speisende Hochfrequenz und als abstrahlende Antenne. Eine vorgebaute Optik bewirkt die erforderliche Bündelung des Strahls. Im Empfänger nimmt ein Fototransistor das ausgesandte Infrarotlicht auf, Bandpässe und Pegelregler stellen sicher, daß durch äußere Störungseinflüsse keine Sabotage möglich ist: Nur die Modulationsfrequenz und die nach der Montage eingestellte Intensität dürfen empfangen werden. Eine Sabotage durch Unterbinden der Strahlung im unscharfem Zustand der Anlage wird durch Deckelsicherungskontakte und den Prüfprozeß beim Scharfschalten verhindert.

Schranken bringen zwar eine große Sicherheit, aber auch recht hohen Montageaufwand, wie dieses beim Ultraschallprinzip bereits erkennbar war. Ein dem Ultraschalldoppler entsprechendes Pendant als auf Infrarotbasis arbeitendem Detektor zeigt in seiner Wirkungsweise *Abb. 30 e*. Dieses Gerät besitzt keinen Sender mehr, sondern nur ein für Infrarotstrahlung empfindliches Facettenauge, wie die Omatidien der Insekten, das ständig das Wärmebild in seinem Sichtbereich prüft. Ändert sich daran etwas mit einer Geschwindigkeit, die ein sich bewegender Mensch hat, gibt der Detektor Alarm. Außer der einfachen Montage sind die weiteren Vorteile Fehlalarmsicherheit gegen bewegte Luft oder Bewegung von Objekten hinter dem gesicherten Raum. Infrarotlicht durchdringt auch kein starkes Glas, so daß solche Melder

in Glasvitrinen oder Schaufenstern einsetzbar sind, ohne durch externe Bewegungen Täuschungs- oder Fehlalarm befürchten zu müssen. Es sind auch einäugige Infrarotdetektoren auf dem Markt, die mit bis zu 1 m Durchmesser bei 20 m Entfernung eine den Infrarotschranken entsprechende Überwachung ermöglichen. Es sollte aber hier nie vergessen werden, daß thermostatisch geregelte Heizkörper oder die Austrittsöffnungen von Klimaschächten keinesfalls im Überwachungsbereich liegen dürfen, sie erzeugen Fehlalarm. Auch schnell wechselnde Sonnenlichteinstrahlung, beispielsweise durch bewegtes Laub, erzeugt derartige Effekte, wobei zu beachten ist, daß vor Einsatz der über das Jahr wechselnde Sonnenstand berücksichtigt werden muß. Nicht besonders braucht wohl betont zu werden, daß der direkte Einfall von starkem Fremdlicht, vor allem der Sonne, das Gerät zerstören kann.

Infrarotstrahlung stellt den Übergang zur Wärmestrahlung her. Auch für reine Wärmeempfindlichkeit gibt es in der Sicherungstechnik Detektoren, vor allem bei Tresoranlagen. Dabei löst sowohl eine Temperaturerhöhung, beispielsweise durch Schweißen als auch eine Erniedrigung durch Vereisen Alarm aus, bevor die eigentlichen Sicherungselemente beiseite geschafft werden können.

Hoch- und Höchstfrequenz bilden einen zunehmenden Anteil als Mittel zur Einbruchsicherung. Jedoch gelten bei ihrer Anwendung eigentlich noch schärfere Maßnahmen gegen Fehlalarm, als bei der Anwendung von Ultraschall. Fehlalarm wird hierbei zwar nicht durch Luftbewegung hervorgerufen, als vielmehr durch nicht mehr kontrollierbare zu weite Erfassungsbereiche, durch Glas und Wände hindurch von großen metallischen Objekten verursacht, beispielsweise Kraftfahrzeugen weit außerhalb des Überwachungsbereichs, und das gegebenenfalls auch noch abhängig von den durch das jeweilige Klima hervorgerufenen Ausbreitungsbedingungen.

Die niedrigsten Frequenzen benutzen Feldänderungsdetektoren, die Objekte oder Räume sichern. *Abb. 30 f* zeigt die Prinzipschaltung eines Feldmelders, der einen metallischen Gegenstand wie einen Tresor in ein homogenes Feld einbezieht, bei dessen Störung in der kapazitiven Verteilung Alarm erfolgt.

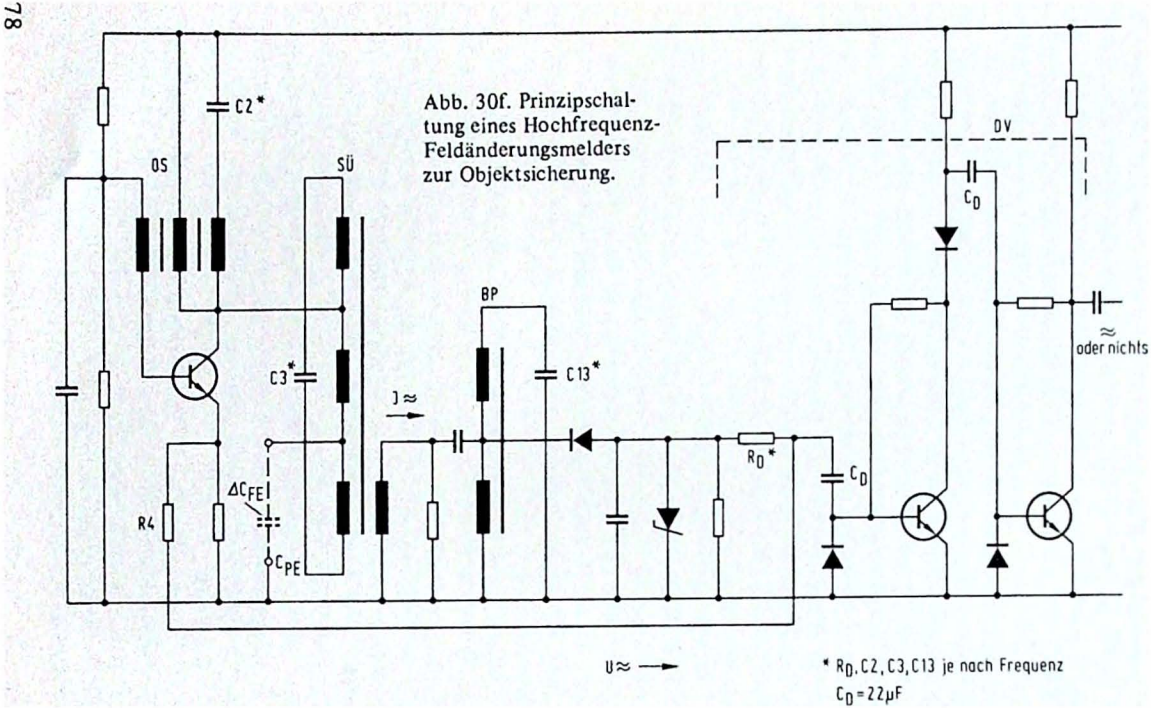


Abb. 30f. Prinzipschaltung eines Hochfrequenz-Feldänderungsmelders zur Objektsicherung.

Ein Oszillator OS schwingt mit einer Frequenz von 30 - 40 kHz. In die Schwingkreiskapazität des Prüfkreises SU ist das gegen die Umgebung galvanisch isolierte zu sichernde Objekt einbezogen und mit in die Oszillatorfrequenz abgeglichen. Aus diesem Kreis wird über einen Bandpaß, der eventuell sporadisch auftretende Störungsfrequenzen aussiebt, ein Wechselstrom gleichgerichtet dem Differenzierverstärker DV zugeführt. Er ist solange im Gleichgewicht, bis sich der zugeführte Strom durch eine Kapazitätsvergrößerung oder -verringerung am zu sichernden Objekt verstärkt oder schwächt. Dieser Stoß löst den Alarm aus, wenn durch die Annäherung eines Menschen oder sein Weggehen die Kapazität gegen Erde vergrößert oder verkleinert wird. Der Differenzverstärker hat hierzu zwei Stufen, die eine ist gegen die andere in der Phase um 180° verschoben, so daß sowohl positiver als auch negativer Stoß den Alarm auslösen.

Zur Überwachung von Räumen werden Elektroden im scharfgeschalteten Zustand der Anlage frei im Raum hängend in ähnlicher Weise benutzt. Oft wird hierbei eine hochfrequent abgestimmte Brückenschaltung als Sensor benutzt, die in Verbindung mit einem Differenzverstärker arbeitet, auch hierbei wird durch Näherung oder Weggehen eines Täters ein stoßartiger Sprung im Brückengleichgewicht zur Steuerung benutzt. Auf ausreichend langsame Vorgänge, wie Änderung der dielektrischen Eigenschaften durch Feuchte oder auch Temperatur spricht ein derartiger Detektor nicht an. Auch Insekten können wegen Fehlens des Bezugs zur Erde keinen Alarm auslösen. Fehlalarm wird vielmehr durch andere Effekte hervorgerufen:

Hochfrequente Felder durchdringen alle Materialien, die keine ausreichende Dämpfung hervorrufen, also Glas, Holz, Kunststoffe, Gipswände ohne Bewehrung. So kann ein in einer Bank zur Tresorsicherung bei unsachgemäßer Planung eingesetzter Feldmelder durch eine Putzfrau nach Dienstschluß im Nachbarraum ausgelöst werden. In Museen als Raumwächter eingesetzte Feldmelder wurden ausgelöst, da das Einschalten einer Klimaanlage die Elektroden in Pendeln versetzte. Bei einer sorgfältigen Planung und der Beachtung aller Begleitumstände, die später im Betrieb auftreten können, ist dieses Sicherungsprinzip jedoch preisgünstig und sehr wirksam.

Hochfrequenz wird aber auch als frei ausgebreitetes elektromagnetisches Feld zur Einbruchsfeststellung angewendet. Dabei werden zwei unterschiedliche Prinzipien angewendet, das Feldänderungsverfahren und die Dopplerauswertung. Das Feldänderungsverfahren hat Parallelen zum Prinzip von Schranken. Wie *Abb. 30 g* zeigt, nimmt die Empfangsrichtantenne das ebenfalls gerichtete Feld eines auf gleiche Frequenz abgestimmten Senders auf. Hierbei wird die zugelassene Frequenz von ca. 450 MHz oder 9,5 GHz benutzt. Bewegt sich in diesem Feld eine Person, so stört das die Homogenität und damit ändert sich die empfangene Feldstärke. Eine digitale Auswerteschaltung, die die statistische Wahrscheinlichkeit menschlicher Bewegungen innerhalb eines gewissen Zeitraumes prüft, entscheidet dann, ob ein Alarm auszulösen ist. Leider ist auch Täuschungsalarm leicht möglich. Abgesehen von nicht vorhergesehenen Bewegungen durch Gegenstände oder Tiere im Überwachungsbereich ist die genaue Begrenzung des überwachten Raums nur dann gegeben, wenn er die Eigenschaften eines Faradayschen Käfigs hat, d.h. keine Felder nach außen dringen oder von außen empfangen werden. Auch im bereits stark geschwächten Randfeld können andere Gegenstände, beispielsweise Autos noch die gleichen Feldstärkeschwankungen hervorrufen, wie der Einbrecher im Überwachungsbereich. Der Sicherungsbereich kann sich andererseits auch durch klimatische Verhältnisse ändern und größer oder auch kleiner werden, als es ursprünglich beabsichtigt war.

In der praktischen Anwendung ist vor allem bei der Montage, die kein Pendant von Sender bzw. Empfänger und die damit erforderlichen Verbindungsleitungen erfordert, das Dopplerverfahren. Mit einer Frequenz von etwa 9,5 GHz strahlt ein Gun-Oszillator aus einem kleinen Hornstrahler ein Feld ab, das (unmoduliert) den Überwachungsbereich ausfüllt. Eine im gleichen Horn eingebaute Empfangsdiode empfängt mit gleicher Richtcharakteristik diese Frequenz. Durch einen Frequenz- oder Phasenvergleich wird wie beim Ultraschalldoppler (*Abb. 30 h*) das Auftreten von Dopplerfrequenzen unter- oder oberhalb der Sendefrequenz als Alarmkriterium bewertet. Luft ist hier nicht mehr das Ausbreitungsmedium, ihre Bewegung ist daher unin-

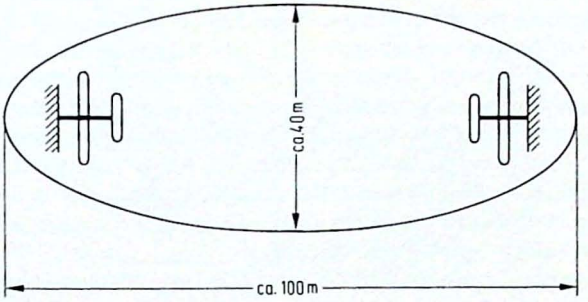


Abb. 30g. Strahlungsbereich eines Feldänderungsdetektors für die Erfassung von Bewegungen menschlicher Größe. Die etwa elliptische Grenze gilt nicht für die Bewegung größerer Reflektoren oder Absorber außerhalb, sie werden auch außerhalb dieser Grenze erfaßt.

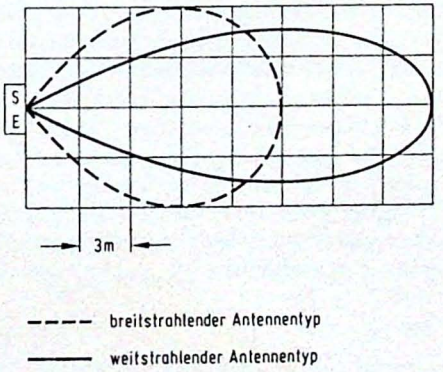


Abb. 30h. Gigahertz-Doppler-Bewegungsdetektor, Quadratseitenlänge 3 m. Auch hier gilt die Grenze nur für die Erfassung menschlicher Größe, Eigenschaften und Bewegungsart.

teressant. In die Formel ist die Lichtgeschwindigkeit mit c = 300 000 km/s einzusetzen. Diese Wellen durchdringen aber Glas, Holz und Gipswände. Wird die Strahlungskeule zu lang oder in die falsche Richtung eingestellt, so sind Täuschungsalarme unausbleiblich. Wird andererseits der Montageort falsch gewählt, beispielsweise hinter stählernen Lagerregalen oder hinter einem Tresor, der dann die Eingangstür abschattet, ist der gewollte Alarm gefährdet. Da das Ausstrahlungsdiagramm durch die Antennenform gewählt werden kann, gibt es sowohl lang- als auch breitstrahlende Typen. Um Fehlplanungen auszuschließen, geben die Hersteller derartiger Geräte bei den Lieferungen im allgemeinen sehr ausführliche Anweisungen mit, die unbedingt beachtet werden sollen.

Eine recht günstige Kombination unter der Voraussetzung der Beschränkung auf den zu überwachenden Raum ist ein GHz-Doppler mit einem Infrarotdetektor nach *Abb. 30 e.* Der erstere ist für Bewegungen in der Längsachse seiner Strahlungskeule, der zweite für solche in der Querachse besonders empfindlich. Beide Verfahren stören sich in keiner Weise sondern ergänzen sich ideal. Andererseits sind mehrere GHz-Doppler in einem Raum problematisch, ihre erlaubte Frequenzdrift führt zum Alarm: Die nicht durch Bewegung hervorgerufene Frequenzabweichung des fremden Senders wird als Alarm bewertet. *Abb. 30 h* zeigt zwei unterschiedliche Ausbreitungsdiagramme, bezogen auf die Reflexionseigenschaften und das Bewegungsverhalten eines Menschen, für zwei verschiedene Typen. Auch hier muß beachtet werden, daß beispielsweise ein Omnibus außerhalb des angegebenen Bereichs bei ungenügender Abschirmung des Sicherungsbereichs durch seine Bewegung die gleichen Dopplerfrequenzen in genügender Amplitude hervorruft und Alarm verursacht.

4.3 Einbruchsicherungszentralen

Die Vielfalt der auf dem Markt angebotenen Typen rührt im wesentlichen von den an eine Zentrale gestellten Bedingungen her. Ist nach den Hinweisen des VdS (Verbands der Sachversicherer) zu installieren, so ist von vornherein ein wesentlich

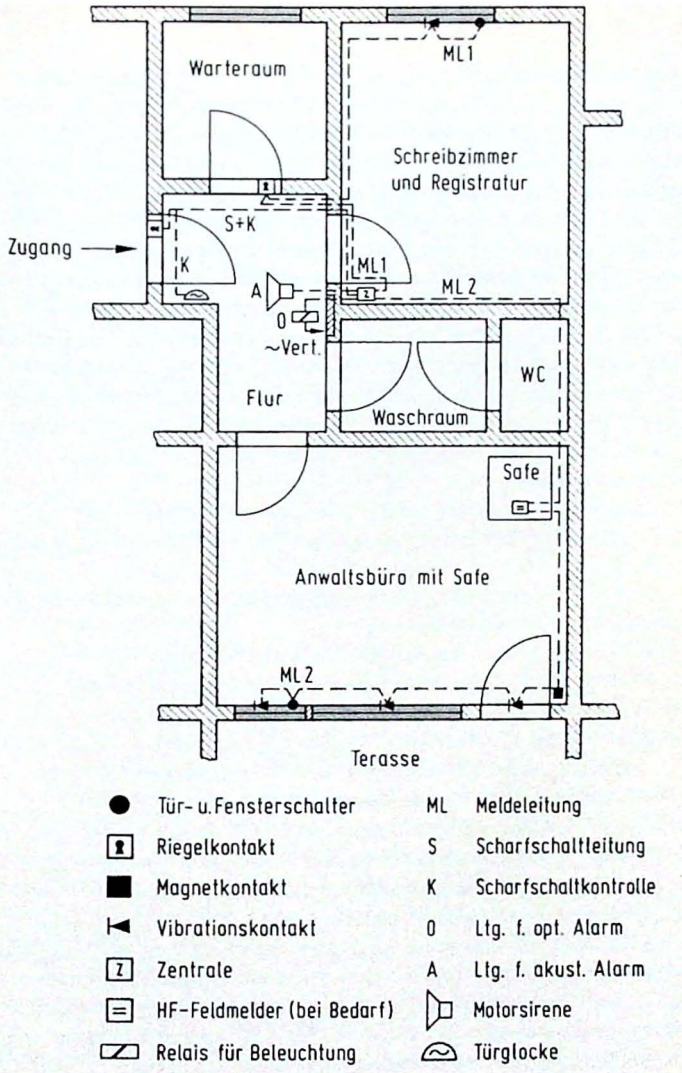


Abb. 31a. Anwendungsbeispiel zur Sicherung einer Anwaltskanzlei durch eine kleine Sicherungsanlage. Da das Gebäude auch Wohnungen enthält, kann die Motorsirene im gesicherten Raum montiert werden.

höherer technischer Aufwand erforderlich, als zur Sicherung eines Büros, eines Geschäftes oder eines Hauses bzw. einer Wohnung als „Eigenmaßnahme". Als Beispiel zeigt *Abb. 31 a* hierzu den Grundriß einer Anwaltskanzlei mit den nötigen sicherungstechnischen Einrichtungen. Aber auch in einem derartigen Fall soll die Zentrale Z zumindest den Bedingungen von VDE 0800 Klasse C entsprechen, auch wenn eine derartige Auflage nicht ausdrücklich besteht. Versicherungsgesellschaften sind manchmal bereit, beim Vorhandensein einer ausreichend sicheren Anlage über eine Prämienreduzierung zu verhandeln. Die Einhaltung dieser Regeln heißt Ruhestromüberwachung und Kurzschlußüberwachung (gegen Sabotage) der Meldelinien und zwei Stromversorgungen. Netz und Batterie, letztere mit einer Kapazität für 45 Stunden Netzausfall. Außerdem soll folgendes sichergestellt sein:

Ansteuern von zwei unabhängigen Alarmmitteln, eines akustischen mit Zeitbegrenzung und eines optischen bis zur Abstellung,

Verhindern der angeblichen Scharfschaltung, wenn die Meldelinie nicht in Ordnung ist,

Rückmelden der erfolgreichen Scharfschaltung.

Abb. 31 b zeigt eine kleine Zentrale, die diese Voraussetzungen erfüllt und den Vorteil hat, eine eingebaute 12-Volt Batterie zu haben, der gegenüber der 6-Volt Batterie unbedingt der Vorzug zu geben ist. Man erkennt die in jeder derartigen Zentrale erforderlichen vier Hauptbaugruppen „Linienüberwachung", „Alarmauswertung", „Scharfschaltung und deren Kontrolle", „Zwei Stromversorgungen mit ihrer Überwachung". Gegen sabotierende Manipulation werden die beiden Teilinien mit Endwiderständen abgeschlossen (RA). Die Auswerteschaltung für die zwei Teillinien zeigt *Abb. 31 c*. Sie besteht aus den Widerständen R1 bis R4 und den Endwiderständen RE1 und RE2, sie bilden eine Wheatstone'sche Brücke mit den rechten Brückenwiderständen R7 bis R10. Im Ruhezustand liegt an Punkt A die halbe Betriebsspannung von UB, an Punkt B 2/3 UB, an Punkt C 1/3 UB und an Punkt D 1/2 UB. Die Komponenten IC 1 und IC 2 sind Spannungskomparatoren mit den invertieren-

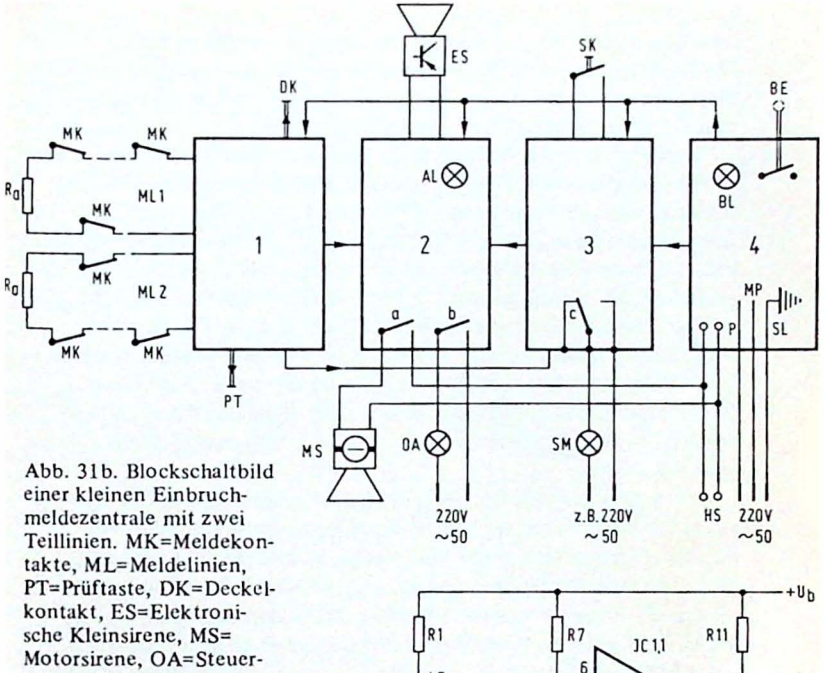


Abb. 31b. Blockschaltbild einer kleinen Einbruchmeldezentrale mit zwei Teillinien. MK=Meldekontakte, ML=Meldelinien, PT=Prüftaste, DK=Deckelkontakt, ES=Elektronische Kleinsirene, MS=Motorsirene, OA=Steuerleitung für optischen Daueralarm, AL=Alarmanzeigelampe, SK=Kontakt zur Scharfschaltung, SM=Rückmeldeeinrichtung der erfolgten Scharfschaltung, HS=Hilfsstromanschluß, z.B. für einen Feldmelder zur Safesicherung, BL=Stromversorgungskontrollanzeige, BE=Betriebsschalter zur Gesamteinschaltung.

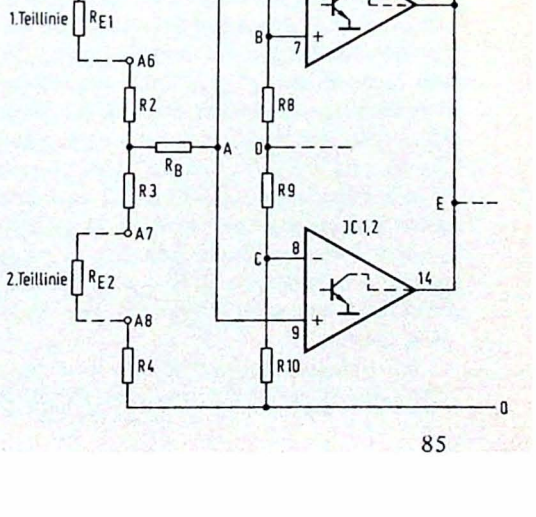


Abb. 31c. Prinzip der Meldelinienüberwachung durch integrierte Spannungskomparatoren (Operationsverstärker).

den Eingängen 6 und 8 und den nichtinvertierenden 7 und 9. Im Ruhezustand sind die Spannungen an 7 und 9 positiv gegen diejenigen an 6 und 8: Die Punkte 1 und 14 sind hochohmig und Punkt E hat über R11 das Potential UB.

Wird durch einen Alarm die 1. Teillinie unterbrochen oder die 2. überbrückt, erhält Punkt A 0 Volt. Der Eingang 9 des IC2 hat dadurch weniger Spannung als Eingang 8. Als Folge wird Ausgang 14 leitend und Punkt E erhält 0 Volt. Das gleiche geschieht mit IC1 beim Unterbrechen der 2. Teillinie oder dem Kurzschließen der ersten, hierdurch wird Punkt 1 am IC1 leitend.

Zur Alarmauswertung ist kein völliger Leerlauf oder Kurzschluß der Teillinien nötig, bereits eine Widerstandsänderung von ≦ 50 % der Linienwiderstände RE1 oder RE2 löst Alarm aus. Falls beide Teillinien völligen Kurz- oder Erdschluß haben, verhindern die Widerstände R1 bis R4 eine Überlastung der Betriebsspannung UB.

Die Überwachung der Meldelinien in großen Zentralen, die auch den Hinweisen des VdS entsprechen, unterscheidet sich von dieser Schaltung prinzipiell nicht. Eine derartige Anlage umfaßt die Geräte entsprechend dem Symbolbild *Abb. 31 d.* Die in diesem Bild angewendeten Symbole sind auch anzuwenden, wenn der Lageplan eines Installationsattestes (Formblatt T 7, Sachversicherer) der zuständigen Versicherungsgesellschaft einzureichen ist. Bei einer solchen Planung ist zu beachten, daß nur die in einer Systemanerkennung aufgeführten Bestandteile eines bestimmten Herstellers oder Errichters verwendet werden dürfen. Den Teil „Zentrale" zeigt blockschematisch *Abb. 31 e.* Gegenüber üblichen Einbruchmeldeanlagen besitzt eine Zentrale nach Hinweisen des VdS zwingend vorgeschrieben eine Sabotagelinie für die Alarmmittel „Sirenen" und „Kennleuchte", diese Linie ist ständig scharfgeschaltet und kann nur bei Revisionsarbeiten außer Funktion gesetzt werden. Die beiden Logikbaugruppen B3 und C überprüfen die Scharf/Unscharfschaltung und geben die Scharfschaltung erst frei, wenn alle Voraussetzungen dazu erfüllt sind und überwachen bei einer Entschärfung die Berechtigung hierzu.

Bei Anlagen, die an den Polizeiruf angeschlossen sind, entfallen die Alarmmittel: Die Alarmierung der Polizei ist selbst

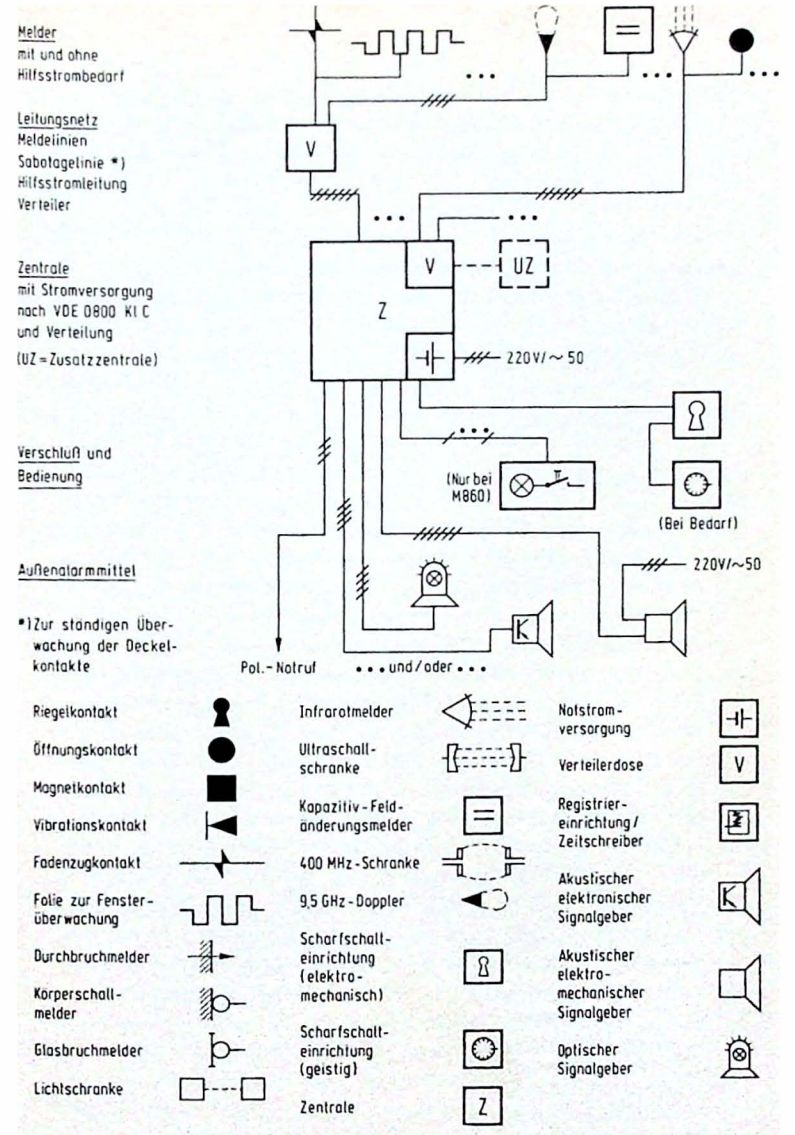
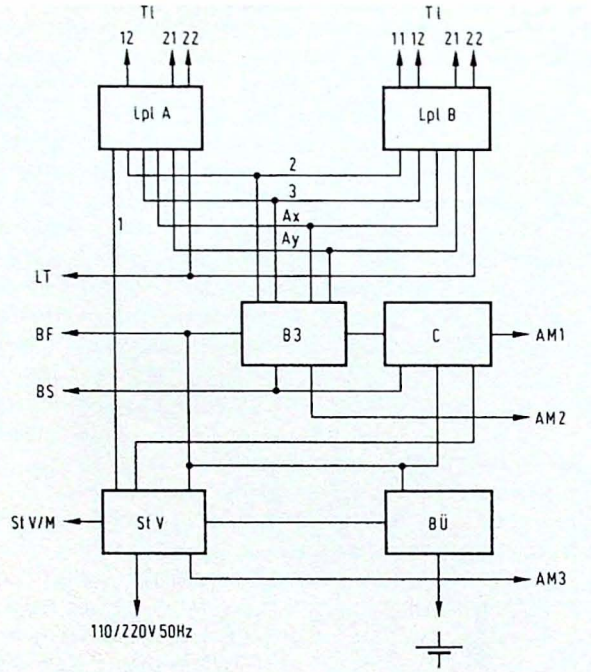


Abb. 31d. Blockschaltbild und Symbolerläuterung für Anlagen nach den Hinweisen des Verbands der Sachversicherer.



Lpl A, Lpl B	Linienplatte A bzw. B	AM2	Alarmmittel z. B. Telefonwählgerät
TI	Teillinie	AM3	Alarmmittel z. B. Rundumkennleuchte
B3	B-3-Logikbaugruppe	1	Teillinie 11 für Sicherung der Alarmmittel
C	C-Logikbaugruppe	2	dynamische Alarmrückstellung
St V	Stromversorgungseinschub	3	Linienprüfung
BÜ	Batterieüberwachungseinschub	Ax	bedingte Alarmmeldung
LT	Linienanzeigetablo	Ay	unbedingte Alarmmeldung
BF	Bedienfeld		
BS	Scharfschalteinrichtung z. B. Blockschloß		Batterie
St V/M	Stromversorgung für Melder mit Hilfsstrombedarf		
AM1	Alarmmittel zeitbegrenzt z. B. Sirenen		

Abb. 31e. Blockschaltbild einer Zentrale nach Abb. 31 d.

bereits das sogenannte stille Alarmmittel. Dann entfällt in der Zentrale die Logikbaugruppe C und die B3-Logik ist auf die Anschalttechnik an den Polizeiruf abgewandelt.

4.4 Stromversorgung

Gegenüber der inzwischen in Brandmeldeanlagen vorherrschenden Betriebsspannung von 24 Volt werden Sicherungsanlagen im allgemeinen mit 12 Volt betrieben. Dieses rührt im wesentlichen von den geringeren Linienlängen und dem im allgemeinen geringeren Linienstrom und auch kleineren Hilfsströmen her, ist andererseits aber auch etwas traditionsbedingt. Außer der Erfüllung von VDE 0800 Klasse C sind weitere Bedingungen zu beachten. Zunächst sind Batterie und Gleichrichtergerät nach demselben Schema auszulegen, wie es schon in Abschnitt 3.4 ausführlich dargestellt wurde. Hier sind unter 4. (Zusatzeinrichtungen) die Sirenen, Kennleuchte und andere Alarmmittel aufzunehmen. Der Ruhestromverbrauch der Verschlußapparate (Abschnitt 4.5) ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Die beiden Stromversorgungen, Batterie und Gleichrichtergerät, sind hier im Gegensatz zu Feuermeldeanlagen gegen Sabotage abzusichern, d.h. sie sind in Gehäuse einzubauen, die sowohl eine Deckel- als auch eine Bohrsicherung besitzen. Für diese Meldung ist stets eine Meldelinie (Abschn. 4.3) in scharfgeschaltetem Zustand zu reservieren, so daß auch tagsüber durch Einschleichen oder Komplizen im Betrieb kein schädigender Eingriff unbemerkt bleibt. Vorteilhaft sind hier die auf dem Markt angebotenen sogenannten Kompaktzentralen, sie enthalten außer allen zentralen Einrichtungen nach Abschnitt 4.3 die beiden Stromversorgungen mit im gemeinsamen Gehäuse. Dieses ist vor allem durch die neuen wartungsfreien Bleibatterien möglich geworden, die die Säure in einem Gel aufgesogen enthalten und im vorgeschriebenen Lade- und Ladungserhaltungsbereich nicht mehr gasen. Das gesamte Gehäuse ist gegen unbemerkte Sabotage gesichert. Aber auch kleine Zentralen gibt es in dieser Bauweise. Abgesehen von der sicheren Lösung ist dabei auch der Montageaufwand erheblich reduziert. Ist eine der Stromversorgungen aber abgesetzt, so müssen außer ihnen selbst die Zuleitungen gegen

unbemerkte Sabotage überwacht werden. Daß dieses nicht ohne erheblichen technischen Aufwand möglich ist, läßt solche Lösungen immer weniger werden. Die Auslegung der Batteriekapazität kann auch für Einbruchmeldeanlagen nach Abb. 18 erfolgen.

4.5 Verschlußeinrichtungen

Die einfachste Verschlußeinrichtung ist ein Sicherheitsschloß mit den Merkmalen nach Abb. 24 in Verbindung mit einem Riegelkontakt nach Abb. 29 c. Oft aber genügt dieses nicht, vor allem bei der Sicherung hochwertigen Guts oder bei Anschluß an den Polizeiruf. Im letzteren Fall wird stets ein Blockschloß nach *Abb. 32 a* gefordert, um Fehlalarm durch leichtsinniges Scharfschalten soweit wie möglich auszuschließen. Ist das Türblatt für den Einbau dieses zusätzlichen Schlosses ungeeignet, so kann das Schloß auch im Türstock (Rahmen) eingebaut werden und den Riegel in das Blatt schieben. Diese Stelle muß dann aber unbedingt aufbruch- und bohrsicher gemacht werden.

Eine nur elektrisch wirkende Scharfschalteinrichtung, also ohne irgendeinen Riegelvorschub beim Schließvorgang, ist ein Sicherheitsschlüsselschalter. Er besteht aus einem Schloß mit den Merkmalen eines Sicherheitsschlosses nach Abb. 24 und einem von diesem betätigten Kontakt. Derartige Schlüsselschalter können auch der oft anzutreffenden Vorschrift genügen, nur im scharfgeschalteten Zustand den Schlüssel abziehbar zu machen. Deckelkontakt und eingebauter Erinnerungssummer, der die Scharfschaltung meldet, sind zusätzlich meistens vorhanden.

Zusätzlich zum Blockschloß wird im allgemeinen ein sogenannter „geistiger Verschluß" gefordert. Dieses ist eine Schalteinrichtung, die zusätzlich zur rein manuellen Betätigung eines Schlüssels die Kenntnis einer geheimzuhaltenden Zahl erforderlich macht. Hierzu sind drei Arten gebräuchlich, Geheimschalter entsprechend *Abb. 32 b*, Zahlenkombinationsschlösser nach *Abb. 32 c* und elektronische Zahlenkombinationen wie in *Abb. 32 d* dargestellt.

Der Geheimschalter stellt hierbei die einfachste Form dar: Er ist durch einen Schlüssel gezielt auf eine vorher eingestellte Zahl aus den 15 möglichen einzustellen, nach etwa 10 Sekun-

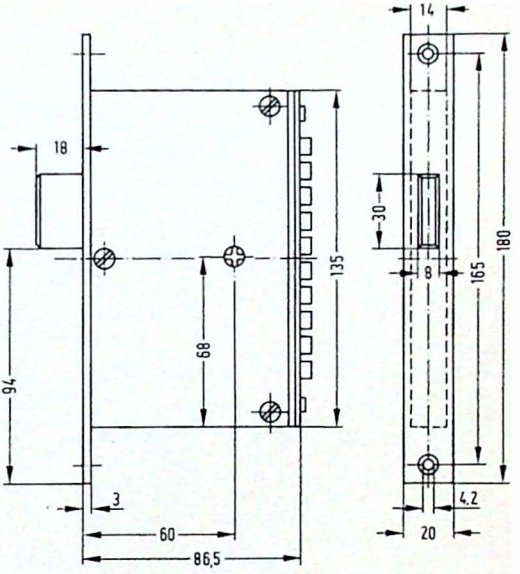


Abb. 32a. Hauptmaße eines Blockschlosses, es verhindert Verschluß und Scharfschaltung, wenn nicht alle Voraussetzungen hierfür in der Anlage gegeben sind.

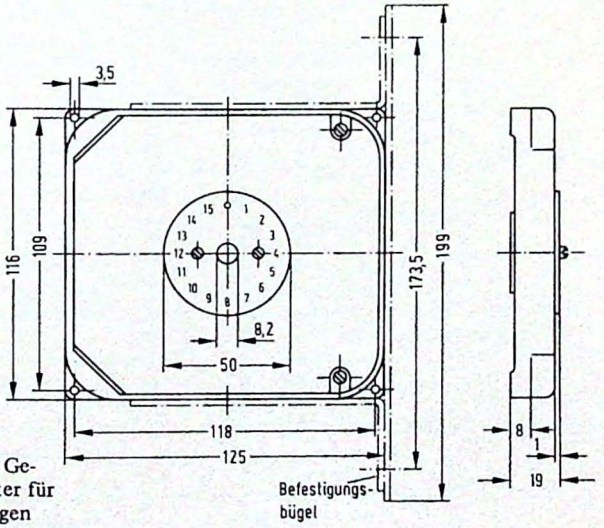


Abb. 32b. Geheimschalter für 15 Stellungen

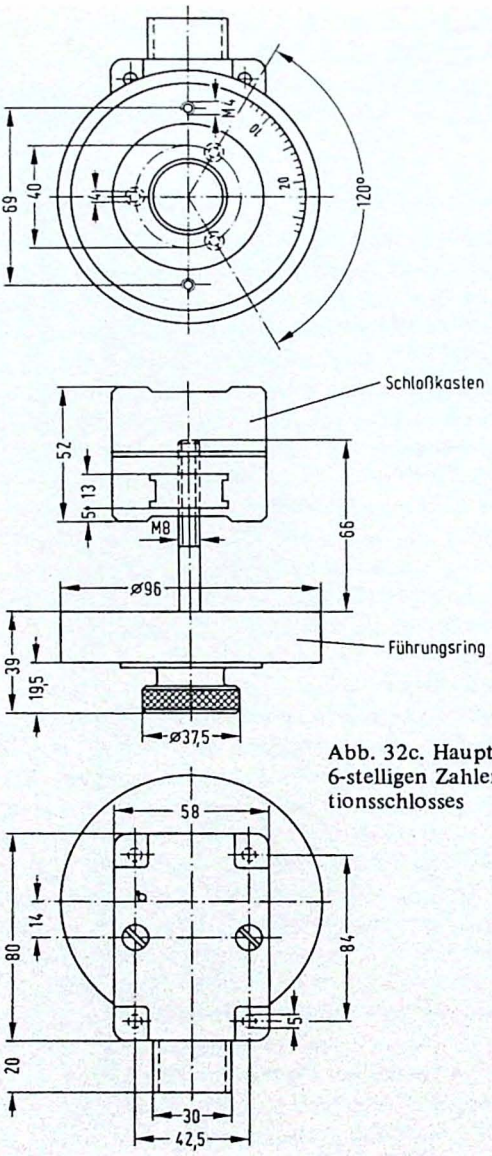
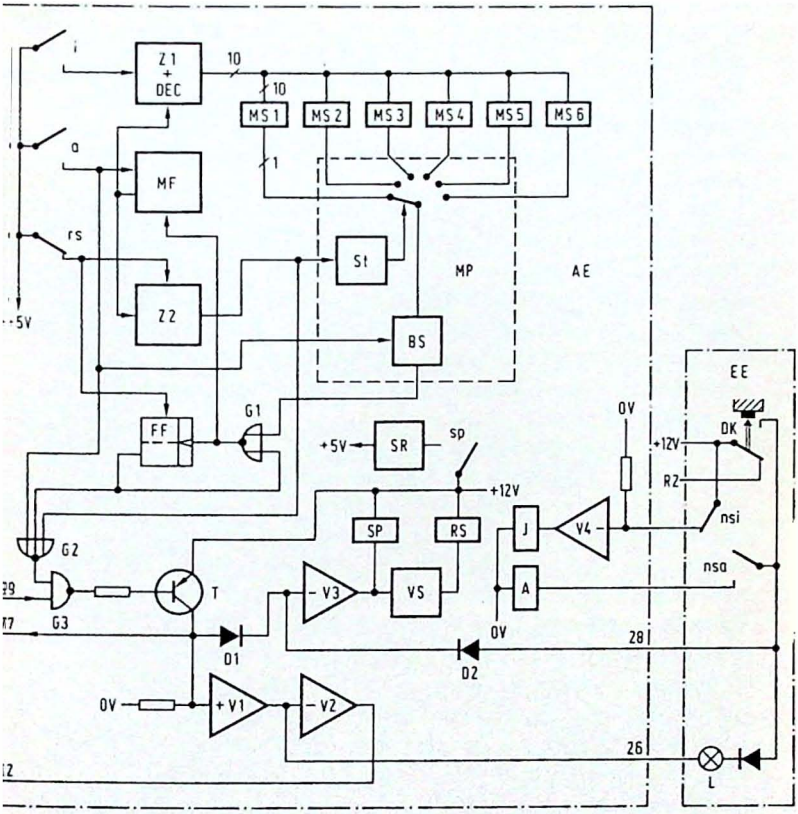


Abb. 32c. Hauptmaße eines 6-stelligen Zahlenkombinationsschlosses



AE	Auswerteeinheit	SR	Spannungsregler
DEC	Zähler 1 mit Dezimaldecoder	VS	Verzögerungsschaltung
MF	Monostabile Kippstufe	R1	Rückmeldung von Zentrale: Anlage scharf/unscharf
Z2	Zähler 2	VU	Vorbereitungssignal zum Entschärfen
MS6	Einstellbare Miniaturschalter	EE	Eingabeeinheit
MP	Leitungswahlschalter (Multiplexer)	DK	Deckelkontakt (gezeichnet bei geschlossenem Deckel)
St	Steuerschaltung	L	Kontrollampe
BS	Blokierschaltung	RZ	Rückmeldung an Zentrale: Deckel verschlossen
FF	Bistabile Kippstufe	Z2	Komplement zu 26

Abb. 32d. Vereinfachtes Blockschaltbild der elektronischen Zahlenkombination

den wird das Blockschloß zum Aufsperren mit seinem Sicherheitsschlüssel freigegeben. War die eingestellte Zahl falsch, erfolgt zu diesem Zeitpunkt Einbruchalarm. Auf diese Weise wird ein „Einspielen" vereitelt. Der Schalter wird möglichst verdeckt eingebaut, doch kann er auch in ein sabotageüberwachtes Aufbaugehäuse außerhalb des Sicherungsbereichs montiert werden.

Das Zahlenkombinationsschloß entspricht in seiner Sicherheit durch die Anzahl von 10^6 Einstellmöglichkeiten der Sicherheit von Safeverschlüssen. Es wird in Verbindung mit einem Blockschloß anstelle eines Geheimschalters eingesetzt oder dient zur Überbrückung eines Türsicherungskontakts, um dort ohne Alarmauslösung eintreten zu können. Da dieses Schloß auch einen Schließriegel besitzt, kann es gleichzeitig zum mechanischen Verschluß mitbenutzt werden.

Mit 10^6 Einstellmöglichkeiten kann die elektronische Zahlenkombination, bestehend aus Eingabeeinheit und Auswerteeinheit, in der Praxis als gleichwertig gelten. Die Eingabeeinheit ist ein Nummernschalter oder eine Wähltastatur wie bei einem Wählfernsprecher, eingebaut in ein Stahlblechgehäuse. Die Auswerteeinheit ist eine steckbare Baugruppe, die in die jeweilige Zentrale eingesteckt wird. Durch die Schalter MS 1 bis MS6 wird eine sechsstellige Zahl eingestellt, die zur Entsperrung zielsicher zu wählen ist. Wird eine Ziffer falsch gewählt, so erlischt nach der sechsten Ziffer die Kontrollampe nicht. Erst nach einem Öffnen des Deckels, was sofort Sabotagealarm auslöst, wird die hierdurch auftretende Blockierung gelöst.

Da leider manchmal die Vergeßlichkeit oder Unachtsamkeit bei dem zum Eintreten Berechtigten dazu zwingt, mit Hilfe von Sondermaßnahmen einzutreten, ist hierzu durchaus die Möglichkeit gegeben, jedoch erfolgt immer Sabotagealarm. Ist die Anlage an den Polizeiruf angeschlossen, so muß der Vorgang zuerst dort angemeldet werden; ein Beamter überwacht das Öffnen, der zwangsläufig eintretende Alarm wird ignoriert und nach Betreten gelöscht. Bei anderen Alarmmitteln aber empfiehlt sich ebenfalls die Verständigung der Polizei und der Nachbarschaft, um von vornherein Zweifel und einen Polizeieinsatz zu vermeiden.

Über die Bedingungen hinaus, die nach Absatz 3.5 allgemein an Leitungen für Sicherungsanlagen gestellt werden, gelten für Einbruchmeldeanlagen zusätzliche Forderungen, um unerkannte Sabotage durch Manipulationen, die die Meldefunktion beeinträchtigen oder einschränken könnten, zu verhindern.

Dieses bedeutet für die Meldelinien, daß das in VDE 0800 für Anlagen der Klasse C vorgeschriebene Ruhestromverfahren bei Einbruchmeldeanlagen nicht ausreicht. Die Linien müssen unbedingt auf einen durch einen Endwiderstand festgelegten Wert abgleichbar sein. Damit wird verhindert, daß auf dem Wege der Linie durch Überbrückung (entweder totalen Kurzschluß oder durch einen zusätzlichen Parallelwiderstand) der Rest der Linie keine Meldefunktion mehr besitzt und somit unerkannt eingebrochen werden könnte. Durch eine derartige Manipulation wird im scharfgeschalteten Zustand Alarm ausgelöst, wurde sie im unscharfen Zustand der Anlage durchgeführt, kann die Anlage nicht scharfgeschaltet werden, bevor der Fehler beseitigt ist. Im Gegensatz zu Abschn. 3.5 wird hier die Linie nicht auf „Unterbrechung" überwacht, eine Unterbrechung löst immer Vollalarm aus.

Die Leitungen zu den Verschlußeinrichtungen, zu einem Bedienungsfeld, den Alarmmitteln oder zu einer abgesetzten Stromversorgung müssen so geschaltet sein, daß eine Sabotage an ihnen entweder Alarm auslöst oder die Alarmierungsfähigkeit der Anlage nicht beeinträchtigt wird. Hierbei wird bei Alarmmitteln meist der Widerstand der angeschlossenen Sirene oder Leuchte ständig überwacht, bei Batterien kann man Prüfimpulse dem Ladungserhaltungsstrom überlagern, die auch gleichzeitig zur Feststellung der vollen Kapazität dienen können. Bedienungsfelder können im allgemeinen zerstört werden, ohne daß die Alarmierungsbereitschaft leidet und die Verschlußeinrichtungen sind ruhestromüberwacht. Eine Sabotage im scharfgeschalteten Zustand der Anlage löst Vollalarm aus, im unscharfen Zustand wird Sabotagealarm intern gegeben und gleichzeitig verhindert, daß die Anlage scharfgeschaltet werden kann, ohne vorher den Fehler zu beheben. Bei Sirenen ist es auch üblich,

um eine Sabotage in scharfgeschaltetem Zustand der Anlage nicht unbemerkt zu lassen, zwei Sirenen einzusetzen: Wird eine Sirene durch Trennen oder Kurzschließen ihrer Zuleitung außer Funktion gesetzt, so gibt die an anderer Stelle zu montierende zweite unverzüglich Alarm.

Die Netzzuleitung ist stets aus einem getrennt abzusichernden Stromkreis zu entnehmen, damit Auslösen der Sicherung durch andere Verbraucher unmöglich ist.

Leitungen zum Polizeiruf sind wie Meldeleitungen gegen Sabotage gesichert.

4.7 Alarmmittel

Das sicherste aber auch kostspieligste Alarmmittel ist der Anschluß an den Polizeiruf. Außer den einmaligen Montagekosten und den laufenden Kosten, zu denen meist noch die Miete für eine von der Post zur Verfügung gestellte Leitung kommt, muß die Gesamtanlage eine Reihe von Auflagen erfüllen, die die jeweilige Polizeidirektion stellt. Schließlich wird auch ein Fehlalarm hierbei teuer, der Polizeieinsatz ist zu bezahlen.

Die zweite Art eines sogenannten „stillen" Alarms ist der Nachbarschaftsruf. An einer während der Zeit des scharfgeschalteten Zustands ständig besetzten Stelle wird ein Alarmgerät installiert. In ihm ertönt bei Alarm ein Signal, das entweder direkten Eingriff auslöst – von dem in den meisten Fällen abzuraten ist – oder einen Anruf bei der Polizei veranlaßt. Die Leitung derartiger Geräte kann auch von der Post ermietet werden und ist wie eine Meldelinie überwacht.

Die dritte und sehr verbreitete Möglichkeit eines stillen Alarms ist der Einsatz eines Telefonwählgeräts, das bereits in Abschnitt 3.7 erwähnt wurde (Bild 14). Dann ist zwar die Anlage wegen der Klasse B von Fernsprechanlagen nicht mehr in Klasse C einzustufen, doch wird eine solche Anlage vom Verband der Sachversicherer anerkannt, wenn zusätzlicher akustischer Alarm gegeben wird. Selbstverständlich ist, daß in diesem Fall der Hausanschluß verkabelt eingeführt ist und der erste Verteiler im gesicherten Bereich liegt.

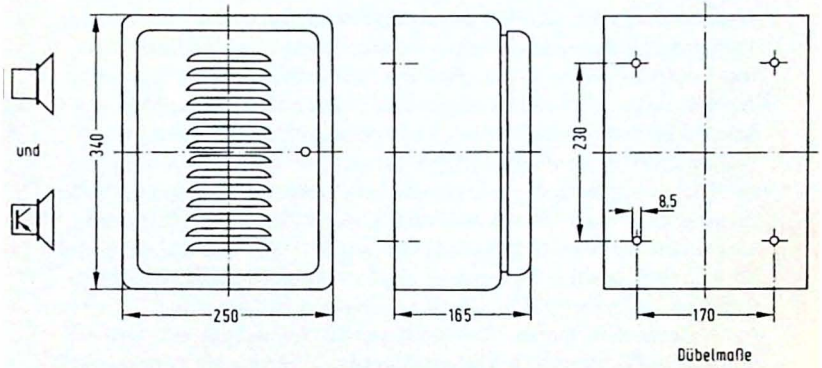


Abb. 33a. Sabotageüberwachtes Sirenengehäuse für große Sirenen nach den Hinweisen des VdS

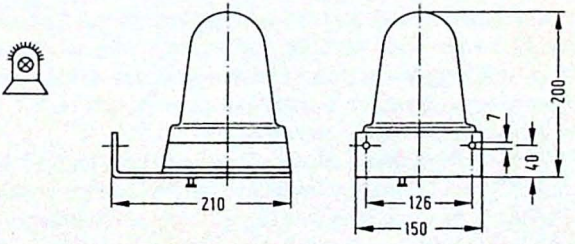


Abb. 33b. Rundumkennleuchte für max. 45 Watt-Lampe

Zur akustischen Alarmierung sind außer Glocken und Hupen die Sirenen am weitesten verbreitet. Von elektronischen Kleinsirenen mit nur einem Watt Leistungsbedarf gibt es eine große Auswahl bis zu Motorsirenen mit 110 db Schallpegel in 10 m Abstand. *Abb. 33 a* zeigt eine Ausführungsform von Sirenengehäusen, die in einem Stahlblechgehäuse die sabotagesichere Montage ermöglichen. Das Gehäuse besitzt Bohr- und Öffnungsüberwachung und kann wahlweise batteriebetriebene Druckkammersirenen oder netzbetriebene Motorsirenen aufnehmen. Eine Anlage entsprechend den Hinweisen des Verbands der Sachversicherer muß beide Sirenenarten haben.

Abb. 33 b zeigt als ein optisches Alarmmittel eine gegen Sabotage gesicherte Rundumkennleuchte mit 45-Wattlampe, die im Gegensatz zu der auf Polizeifahrzeugen üblichen Ausführung eine rote Transparantkappe hat. Der VdS verlangt in von ihm anerkannten Anlagen auch eine solche Leuchte.

Allgemein ist zu den Alarmmitteln zu bemerken, daß ein Einbrecher Geräusch und Licht scheut. Daher ist ein sehr einfach zu handhabendes und sowieso schon vorhandenes Alarmmittel die Gesamtbeleuchtung, die bei Alarm eingeschaltet wird. Auch die kleinen Zentralen, wie in Abb. 31 b, enthalten für eine solche Einschaltung einen Steuerausgang. Einige wesentliche Voraussetzungen müssen allerdings erfüllt sein: Eine Sabotage im unscharf geschalteten Zustand, also tagsüber, durch Sicherungsauslösen muß verhindert sein, das die Beleuchtung schaltende Schütz muß im gesicherten Bereich liegen und die Zuführung der Stromversorgung muß zugriffsicher sein, am besten verkabelt und im gesicherten Bereich enden.

Während akustischer Alarm gleich welcher Art und Lautstärke nach örtlichen Lärmschutzvorschriften zeitlich zu beschränken ist, kann optischer Alarm und damit auch die Vollbeleuchtung ohne Unterbrechung eingeschaltet bleiben.

4.8 Zusatzeinrichtungen

Die häufigste Zusatzeinrichtung ist eine Registriereinrichtung, die die Zeiten der Scharfschaltung und Entschärfung sowie eines Alarms und seiner Abstellung festhält. Sie ist vor allem dann

wertvoll, wenn zu einem gesicherten Objekt mehrere Personen Schlüsselgewalt besitzen und dann nachträglich irgendetwas aufgeklärt werden soll.

Ein solcher Zeitkontrollzusatz – dieses ist fast immer eine Registriereinrichtung – erhält eine andere Zusatzaufgabe, wenn er eine Einrichtung gegen Erpressung enthält. Banken und Juweliere beispielsweise haben feste Geschäftszeiten und damit Zeiten, in denen auch ein befugtes Öffnen bzw. Entschärfen der Sicherungsanlage unsinnig wäre. Ohne daß ein Erpresser Verdacht schöpft und verdächtige Handlungen nötig sind, löst eine mit einem derartigen Zusatz versehene Anlage beim „befugten" Betreten durch die Entschärfung zur Unzeit Vollalarm aus. Hierbei soll im Interesse der Sicherheit des Erpreßten nur stiller Alarm angewendet werden. Gerade auf dem immer mehr um sich greifenden Verbrechenssektor Erpressung kann eine gut geplante Sicherungsanlage in Zukunft sicherer sein und mehr Leben und Sachwerte retten, wenn dabei alle der heutigen Technik zur Verfügung stehenden Mittel voll ausgeschöpft werden.

5 Planung, Geräte, Installation, Wartung

Anlagen, die zur Sicherung von Leben und Sachwerten gegen Feuer-, Einbruch oder Überfallschäden nach VDE 0800 oder anderen Auflagen des Abschnitts 1 einzusetzen sind, sind gewiß keine Bastelarbeit, wie die Erläuterungen der übrigen Abschnitte unschwer erkennen lassen. Es ist denkbar, daß ein mit der Elektrotechnik Vertrauter private Anlagen für eine Wohnung oder ein gleichartiges Objekt gewiß planen, installieren und warten kann, jedoch die Bestandteile der Anlage selbst herzustellen stößt selbst bei ausgezeichneter Hobbywerkstatt auf große Hindernisse und rechtfertigt bei der erzielbaren Qualität in keinem Falle die entstehenden reinen Unkosten. Hingegen gibt es auf dem Markt Bausätze – im wesentlichen nur für Einbruchmeldeanlagen – die ein versierter Bastler sicher beherrschen kann. Jedoch bereits bei der Installation eines Einschaltrelais für die Beleuchtung endet wieder seine Befugnis, diese haben für derartige Arbeiten nur die vom jeweiligen Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen zugelassenen Installateure.

Große Anlagen, die an eine öffentliche Feuerwehr oder an den Polizeiruf anzuschließen sind oder die den Bedingungen von VdS, DBP, UVVK und so weiter (siehe Abschnitt 1) entsprechen müssen, dürfen nur von einer zugelassenen Errichterfirma geplant werden und sind stets mit den zugelassenen Teilen eines Systems auszurüsten. Die Installation muß abgenommen werden und im allgemeinen ist dabei bereits ein Wartungsvertrag durch eine zugelassene Firma vorzuweisen. Die Wartung ist nach vorgeschriebenem Zyklus durchzuführen und hat die vorgeschriebenen Tätigkeiten zu enthalten. Jeder Wartungsvorgang muß in einem Kontrollbuch spezifiziert und bescheinigt werden.

Was für einen Einzelfall das beste ist, kann ein Laie – auch wenn er allgemeine Kenntnisse der Elektrotechnik besitzt –

meistens nicht richtig entscheiden. Schließlich spielen hier die elektrischen Vorgänge eine zwar entscheidende, aber in der Erkennungsmöglichkeit von Brandausbruch und Einbruchversuch doch untergeordnete Rolle. Außerdem ist der technische Fortschritt – wenn auch in Zukunft etwas langsamer – immer so groß, daß die Erkenntnisse nie breit bekanntgemacht werden können. Daher sei abschließend noch einmal auf die beiden kostenlos, neutral und sachlich gut informierten Stellen hingewiesen, die jedem Auskunft erteilen:
Wegen Feuer die nächste Branddirektion,
Wegen Einbruch die nächste kriminalpolizeiliche Beratungsstelle.

Literatur

[1] G. Purt „Brandkenngrößen und deren Bedeutung . . . "
4. Int. Brandschutzseminar 1973 Zürich

[2] H. Bol „Ein Streulicht-Teilchenspekrometer . . . "
Staub, Reinheit, Luft, 30. Jahrg. 1970 Nr. 11

[3] W. Blaschke „Die Rauchmelder . . . "
Zettler-Mitt. Heft 34 (1974)

[4] D. Klein „Grundzüge der automatischen Brandmeldung"
Zettler-Mitt. Heft 34 (1974)

[5] Jeske „Wie schütze ich meinen Betrieb"
ECON–Verlag Düsseldorf/Wien (1973)

[6] Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 105 v. 9.6.72
„Bekanntmachung von Empfehlungen für den betrieblichen Katastrophenschutz"

[7] W.F. Blaudow „Sicherungsmaßnahmen gegen Einbruch und Diebstahl" Uhrenjournal 2 bis 4, Jahrg. 1973

Sachverzeichnis

A
Alarmmittel 11, 40, 86, 96

B
Beratungsstellen 55, 101

C
Checkfragen, Brand 12
Einbruch 46

D
Detektor, siehe Melder

E
Einbruchmelder, siehe Melder

F
Feuer = Brand

H
Hauptmelder, Feuer 30, 100

L
Linien (Leitungen) 9, 28, 39, 84, 95

M
Melder, Brand 9, 13 ff.
Einbruch 9, 59 ff.
Meldungsempfangseinrichtung, siehe Zentrale

P
Prüfen des Bauzustands siehe Checkfragen

R
Registriereinrichtung 42, 98

S
Safe 54
Scharfschalteinrichtung 64, 90
Sicherheitsglas 53
Sicherheitsschloß 47, 49
Störungsmeldeanlage 45
Stromversorgung 10, 34, 89

T
Telefonwählgerät 33, 42, 53, 96
Türhaltemagnet 41

U
Überfall 55, 57, 99

V
Verband der Sachversicherer 7, 26, 96, 100
Verband deutscher Elektrotechniker 7, 39, 84, 100
Verschlußeinrichtung 63, 90, 94

W
Wartung 100

Z
Zentrale, Brand 10, 26 ff.
Einbruch 10, 82 ff.

RPB
electronic-taschenbücher

19

Optoelektronik. Von den Eigenschaften der optoelektronischen Bauelemente bis zu ihrer vielseitigen schaltungstechnischen Anwendung. Von Ing. L. Ratheiser und Dipl.-Ing. Dr. H. Pichler. – 1. Auflage. Dreifachband. DM 9.80

ISBN 3-7723-0191-6

99

Wie arbeite ich mit Elektronenstrahl-Oszillografen? Eine Fibel der Oszillografentechnik nebst einer umfangreichen und universellen Betriebsanleitung für Amateure und Praktiker. Von Hans Sutaner und Dipl.-Ing. Gerhard Wißlar. – 8., völlig neu bearbeitete Auflage. Dreifachband. DM 9.80

ISBN 3-7723-0998-4

106

Netztransformatoren und Drosseln. Daten, Tabellen, Berechnungsbeispiele sowie neue Bauformen vom Kern bis zum Zusammenbau. Von Dr.-Ing. Paul E. Klein. – 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Dreifachband. DM 9.80

ISBN 3-7723-1064-8

119

Gedruckte Schaltungen. Entwurf, Leiterzeichnung, Herstellung von gedruckten Schaltungen und als Einzelstück. Von Hans Sutaner und Dipl.-Ing. Gerhard Wißler. – 3., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Dreifachband. DM 9.80

ISBN 3-7723-1193-8

171

Halbleiter-Schaltungstechnik einfach dargestellt. Wie Halbleiter-Schaltungen theoretisch erkannt, praxisnah ausgewertet und auf Fehler untersucht werden können. Von Dietmar Benda. – 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Dreifachband. DM 9.80.

ISBN 3-7723-1712-X

338

Experimente mit IS. 35 praxisnahe Anwendungen des Universalbausteins RTμL 914. Von Johannes Kleemann. – 2. Auflage. Zweifachband. DM 7.80.

ISBN 3-7723-3382-6

Durch Ihre Buchhandlung.

Franzis-Verlag, München

Was halten Sie von diesem Buch?
Das möchten wir gerne wissen.
Setzen Sie ein paar Stichworte auf. Das genügt.
Vielen Dank sagt Ihnen der

Franzis-Verlag

Kundeninformationen

☐☐ SP ☐☐ KL

Urteil über _____

_____ (Buchtitel)

Fachgebiete, die mich besonders interessieren:

1. Hobby-Elektronik ☐
2. Elektroakustik ☐
3. Radio + TV-Elektronik ☐
4. Industrie-Elektronik ☐
5. Elektronische Meßtechnik ☐
6. Informatik (EDV) ☐
7. Amateurfunk ☐

Auf dieses Buch wurde ich aufmerksam durch:

Prospekt ☐
Besprechung ☐
Schaufenster ☐
Anzeige ☐
Empfehlung ☐

_____
Vorname/Name

_____
Beruf

_____
Straße

_____
Postleitzahl/Ort

Hiermit bestelle ich

aus dem Franzis-Verlag, München
(Vervollständigung der ISBN genügt):

ISBN
3-7723-

kostenlose Probehefte:

	FUNKSCHAU	☐
	ELEKTRONIK	☐
	ELO	☐
	Verlagsverzeichnis	☐

Lieferung durch die Buchhandlung:

Wenn keine Firma eingesetzt, bitte senden an ▶

Bitte als
Postkarte
frankieren

Franzis-Verlag

Werbe- und Vertriebsabteilung
Bücher

Postfach 37 01 20
8000 München 37

1100 • • Daten- und Tabellensammlung für Radiopraktiker und Elektroniker (Mende). 3. Aufl.

101 • • • Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau (Böhm). 6. Aufl.

103 • • Die Wobbelsender (Sutaner). 4. Aufl.

104 • • Transistorsender für die Modellfernsteuerung (Bruß). 5. Aufl.

105 • • • Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi (Klinger). 8. Aufl.

106 • • • Netztransformatoren und Drosseln (Klein). 4. Aufl.

109 • • • Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band (Reithofer). 4. Aufl.

114 • • Halbleiter-Experimente (Kleemann). 3. Aufl.

119 • • • Gedruckte Schaltungen (Sutaner/Wißler). 3. Aufl.

126 • • • Betriebstechnik des Amateurfunks (Henske). 3. Aufl.

128 • • • Meßsender, Frequenzmesser und Multivibratoren (Sutaner). 2. Aufl.

131 • • • • Elektronische Grundschaltungen (Schweigert). 3. Aufl.

134 • • Kleines Halbleiter-ABC (Bücher, Wiegelmann). 3. Aufl.

136 • Transistorisierte Netzgeräte (Strobel). 4. Aufl.

137 • • Meßgeräte und Meßverfahren für den Funkamateur (Link). 2. Auflage.

140 • • • Relais (Köhler).

143 Regelungstechnik für Radio- und Fernsehtechniker und Elektroniker (Schweigert). DM 15.80.

146 • • Elektronik im Kraftfahrzeug (Tieleber/Wilk). 2. Aufl.

148 • • Vademekum für den Funkamateur KW und UKW (Diefenbach/Meyrhalter). 5. Aufl.

151 • • • Halbleiter-Schaltungstechnik einfach dargestellt (Benda). 2. Aufl.

154 • • Amateurfunkgeräte für das 70-cm-Band (Reithofer). 2. Aufl.

156 • • Integrierte Schaltungen für den Funkamateur (Birchel). 2. Aufl.

178 • • • • Schirmbilddiagnose und Messungen am Farbfernsehempfänger (Bochum/Dögl).

179 • • Digitale Elektronik für Anfänger (Kleemann). 2. Aufl.

180 • • • KW- und UKW-Sender für den Funkamateur (Diefenbach). 2. Aufl.

300 • • Kfz-Elektronik im Selbstbau (Jansen)

301 • • • Nf-Elektronik (Sabrowsky). 4. Aufl.

302 • • • Electronic-Pianos und Synthesizer (Tünker).

304 • • • Transistor-Schaltverstärker (Sabrowsky). 2. Aufl.

307 • • • Elektronische Schranken und Wächter (Sabrowsky). 2. Aufl.

310 • • • Thyristor-Schalter und -Regler für den Heim- und Werkstattgebrauch (Sabrowsky). 2. Aufl.

313 • • • Elektronische Hilfsgeräte für Heim- und Werkstatt (Sabrowsky).

316 • • • Digitale Experimentier-Bausteine (Sabrowsky).

319 • • • Der leichte Start zum Funkfernsteuern (Sabrowsky). 2. Aufl.

322 • • • Impulstechnik für jedermann (Sabrowsky).

325 • • • Sinus-, Rechteck- und Impulsgeneratoren für Prüf- und Meßzwecke (Sabrowsky).

328 • • • Integrierte Nf-Elektronik (Sabrowsky).

331 • • • Verstärkerbau mit integrierten Schaltungen (Wirsum). 2. Aufl.

335 • • • Mischpulte und Mischpultmodule (Wirsum). 2. Aufl.

336 • • • Musikelektronik (Tünker). 2. Aufl.

337 • • • Elektronische Hilfsmittel für Film und Foto (Horst).

338 • • Experimente mit IS (Kleemann). 2. Auflage.

339 • • • HiFi-Boxen im Selbstbau (Sabrowsky). 2. Auflage.

340 • • • Vom Flip-Flop zur Quarzuhr (Pelka). 2. Aufl.

341 • • Modelleisenbahn-Elektronik im Selbstbau (Jungmann). 2. Aufl.

Bartels
Brand- und Einbruchmeldeanlagen

5

Doppelband

Hier zeigt sich die Elektronik von ihrer besten Seite, als echte Gehilfin des Menschen. Meßfühler, Lichtschranken, Kontaktdetektoren, Schranken, Wächter, Sender und Empfänger registrieren, warnen und melden, wenn Gefahr in Verzug ist. Doch was wird hier Neues geboten? Diese Anlagen sind doch in jedem elektronischen Bastelbuch zum Nachbauen angeboten oder empfohlen worden. Versicherungsgesellschaften haben über diese Spielereien eine besondere Meinung. Aus bösen Erfahrungen klug, machen sie an die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit der Anlagen bestimmte Auflagen. Die sind der Kernpunkt des Bandes. Woran da alles gedacht wird! Der Leser kommt aus dem Staunen nicht heraus.

Der Autor arbeitet in einer elektrotechnischen Fabrik für Warn-, Melde- und Raumschutzanlagen. In der einen Hand hat er die versicherungstechnischen Auflagen, in der anderen die elektronischen Möglichkeiten. Beides ist in dem RPB-Band integriert. Daß dabei nur die modernsten Elektronik-Bausteine Verwendung finden, versteht sich wohl von selbst.

FRANZIS

ISBN 3-7723-0051-0